

康复治疗技术系列丛书

# 吞咽障碍康复技术

丛书主编 励建安

主 编 窦祖林 万桂芳

副主编 周惠嫦 谢纯青 席艳玲

编 委 （按姓氏笔画排序）

万桂芳 王 双 王雪珮 刘丽容

张 明 张毓蓉 张耀文 周惠嫦

宫本明 宫本陈敏 席艳玲 唐志明

温红梅 谢纯青 窦祖林 魏宏英

编写秘书 张耀文

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

吞咽障碍康复技术/窦祖林，万桂芳主编. —北京：电子工业出版社，2019.4

（康复治疗技术系列丛书）

ISBN 978-7-121-35394-9

I. ①吞… II. ①窦… ②万… III. ①吞咽障碍—康复 IV. ①R745.109

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第252392号

策划编辑：崔宝莹

责任编辑：崔宝莹

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱

邮编：100036

开 本：889×1194 1/16

印张：8

字数：190千字

版 次：2019年4月第1版

印 次：2019年4月第1次印刷

定 价：88.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件到dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：QQ 250115680。

# 康复治疗技术系列丛书

## 编写委员会

主任委员 励建安

委员 (按姓氏笔画排序)

王于领 (中山大学附属第六医院)

王红星 (南京医科大学第一附属医院)

王楚怀 (中山大学附属第一医院)

许光旭 (南京医科大学第一附属医院)

杜青 (上海新华医院)

李奎成 (宜兴九如城康复医院)

李勇强 (南京医科大学第一附属医院)

何成奇 (四川大学华西医院)

张志强 (中国医科大学附属盛京医院)

陈伟 (北京协和医院)

陈文华 (上海市第一人民医院)

陈卓铭 (暨南大学附属第一医院)

赵正全 (华中科技大学同济医学院附属同济医院)

贺小桦 (美国马尔默整脊医学院)

敖丽娟 (昆明医科大学第二附属医院)

覃俊杰 (深圳谱元科技有限公司)

窦祖林 (中山大学附属第三医院)

蔡文智 (南方医科大学深圳医院)

燕铁斌 (中山大学孙逸仙纪念医院)

## 编审委员会

主任委员 励建安 赵云峰

委员 周士枋 吴宗耀 张晓真

丛书秘书组 高秋野 王梦华



励建安，男，教授，主任医师，博士研究生导师。美国医学科学院国际院士。南京医科大学第一附属医院康复医学中心主任。1983 年获得南京医科大学运动医学硕士学位。1988—2001 年数次前往澳大利亚和美国等国学习。

曾任国际物理医学与康复医学学会主席，目前担任国家卫生健康委员会（原卫计委）能力建设和继续教育康复医学专家委员会主任委员，国家卫生健康委员会脑卒中专家委员会副主任委员，中国非公立医疗机构协会康复医学专委会主任委员，中国老年医学会副会长，华夏医学科技奖理事会副理事长，江苏省康复医学会会长，《中国康复医学杂志》主编，*Journal of Rehabilitation Medicine* 副主编。

擅长领域为心血管康复、神经瘫痪（脊髓损伤、脑瘫、脑损伤）康复、运动分析和运动控制障碍等。曾主持国家自然科学基金 4 项，国家“十一五”课题子课题 2 项，国家“十二五”支撑项目子课题 1 项，国际合作项目 6 项，江苏省科技支撑项目课题 2 项（1 项教学课题，1 项科普课题）。以第一和通讯作者在国内外学术期刊发表论文 365 篇（包括 SCI 文章 35 篇）；主编、副主编、参编教材和专著 64 部。培养已毕业硕士 40 人，博士 23 人；在读博士后 2 人，博士 16 人，硕士 5 人。获中华医学奖三等奖 1 项，江苏省科技进步二等奖 2 项和三等奖 1 项，江苏医学奖二等奖和三等奖各 1 项，2010 年获中国科协科技先进工作者称号，2014 年获第九届中国医师奖，国家优秀教师称号，国家卫计委脑卒中筛查与防治工程委员会“突出贡献奖”，被江苏省卫计委授予“江苏省医学突出贡献奖”。2016 年获江苏省卫计委杰出贡献奖和江苏省医学会终身医学成就奖，南京医科大学名医称号。



# 《 舌咽障碍康复技术 》

## 编 委 会

丛书主编 励建安

主 编 窦祖林 万桂芳

副主编 周惠嫦 谢纯青 席艳玲

编 委 （按姓氏笔画排序）

万桂芳（中山大学附属第三医院）

王 双（华中科技大学同济医学院附属协和医院）

王雪珮（台北安德复复健专科诊所）

刘丽容（广东三九脑科医院）

张 明（山东淄博市中心医院）

张毓蓉（台湾中山医学大学附属医院）

张耀文（中山大学附属第三医院）

周惠嫦（中山大学附属佛山医院）

宫本明（日本神户国际大学）

宫本陈敏（日本蓝野大学）

席艳玲（新疆医科大学第一附属医院）

唐志明（中山大学附属第三医院）

温红梅（中山大学附属第三医院）

谢纯青（中山大学附属第三医院）

窦祖林（中山大学附属第三医院）

魏宏英（山东烟台市烟台山医院）

编写秘书 张耀文



# 总序

健康已经成为社会发展的主旋律。中共中央、国务院印发的《“健康中国 2030”规划纲要》强调要把健康融入所有政府部门的工作，要完善治疗—康复—长期照护服务链，要大力发展康复医疗机构等接续性医疗机构。不仅要把健康作为事业，也要把它作为国民经济的支柱产业，这是我国康复医疗工作发展的重要契机。“康复治疗技术系列丛书”正是在这样的大好形势之下诞生的。

本套丛书不仅可作为从事康复医疗的治疗师及与此相关的康复医师以及护士的参考书，而且还可以作为临床专业人员进行康复医疗知识和技能培训的核心教材。丛书各个分册的主编均来自康复治疗的第一线，并具有丰富的教学实践和专著编写的经验，是我国各个康复治疗领域的杰出代表，确保了丛书的先进性、科学性和实用性。

本套丛书以实用治疗技术为纲，不仅强调基本原理和操作规范，而且强调与临床实践相结合，并酌情纳入最新的技术发展概况。丛书内容涵盖康复治疗的各个领域，旨在形成中国康复医疗技术全书，引领康复治疗技术的发展。第一批出版的 19 个分册，包括：《运动治疗》《物理因子治疗》《作业治疗》《言语治疗》《假肢矫形器治疗技术》《吞咽障碍康复技术》《神经康复技术》《骨科康复技术》《脊柱康复技术》《脊髓损伤物理治疗学》《儿童康复治疗技术》《社区康复技术》《功能性贴扎技术》《康复科常用注射技术》《实用康复护理技术》《精神运动疗法》《肠道菌群康复技术》《康复与营养》《体外冲击波治疗技术》。以后将逐年出版新的分册。

电子工业出版社大力支持本套丛书的编写和出版，同时也将康复医学作为其重点出版方向，相信此举会促进我国康复医学事业和产业的发展。

当然，作为国内康复治疗技术方面的系列参考书，有数以百计的专家参与编写，在写作风格、内容和形式等方面不可避免地会存在缺陷和问题。期待各位读者和同道可以指出本套丛书存在的问题，不断帮助我们完善和提升丛书的品质，为打造精品参考书，为我国康复医学事业和产业的发展做出我们这代人的贡献，让人人享有合理的康复服务和健康人生不再是梦。

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, interconnected strokes.

2018 年 4 月

# 前言

民以食为天。在人类的日常生活中，进食和吞咽是人类个体生存的本能和愉快的享受。吞咽障碍的出现，使食物不能安全、有效地经口腔输送至胃，造成营养不良、脱水、吸入性肺炎等并发症，严重者甚至会导致死亡。

随着国民生活水平的提高，人们的健康意识及生活质量需求也明显提高，存在吞咽障碍的人群对吞咽康复的需求日益增加。临床上，通过患者的主诉、临床评估及相关的仪器检查，确定患者吞咽的生理功能、吞咽的安全性及有效性，为医务人员制订下一步治疗计划提供依据。本书的姊妹篇《吞咽障碍评估技术》已由电子工业出版社出版，在此不再赘述。

吞咽障碍的治疗手段是多方位的，在积极治疗原发病的同时，建议采取综合全面的康复措施，包括营养给予方式的改变、食物的选择、提高患者吞咽功能的训练手段以及改善进食功能的代偿手段和护理等。

营养给予方式的改变有长期留置鼻饲管、间歇插管、胃造瘘术等肠内营养途径，也可根据患者的病情需要选择肠外营养途径。

食物的选择通常是指通过调整食物的质地、黏稠度，调配合适的食物使患者能够安全有效地进行吞咽。

提高患者吞咽功能的训练手段是不使用食物的基础训练，通常称为间接训练，包括感觉训练，如温度及触觉刺激、口咽部气脉冲感觉刺激、感觉运动训练等；运动训练，如颈部牵张、口唇及面颊的运动训练、舌的运动训练、下颌运动训练、Shaker训练、改良导管球囊扩张技术、生物反馈训练等。此外，吞咽神经肌肉电刺激也是常用的治疗方法。近年来，经颅直流电刺激及经颅磁刺激技术也不断应用于吞咽障碍的康复中，但其效果有待进一步研究。

改善进食功能的代偿手段有食物质地调整和体位改变。体位改变包括躯干体位改变和头部姿势改变，如进食时应用代偿方法的转头吞咽和气道保护手法等。

此外，护理在吞咽障碍的治疗中也扮演了重要的角色，如留置胃管及间歇插管都属于护理的一部分。口腔卫生的管理在吞咽障碍康复中的作用举足轻重。口腔卫生不良是吸入性肺炎的独立影响因素，会增加肺部感染的风险。吞咽障碍治疗中的痰液管理也是护理人员的重要工作。以上内容将会在本书中详尽介绍。

本书的编者多为从事吞咽障碍康复的一线治疗师，在多年工作经验的基础上，笔耕不辍。在各位编者的共同努力下，历经1年的资料整理，反复修改、加工，本书终于正式面世了，书中的文字力求简明扼要，不重复已有理论，尽可能介绍吞咽障碍治疗中的技术与流程，并辅以大量插图，使读者一看即懂，一学即会。

尽管编委们以严肃认真的态度编写此书，但由于经验有限，时间仓促，难免存在许多不足，恳请同行和读者多提宝贵意见，以便再版时加以改进。



2018年10月于广州

# 目 录

<b>第一章 概述</b>	/1	第三节 用力吞咽法	/42
第一节 吞咽障碍治疗的现状	/1	第四节 门德尔松吞咽法	/44
第二节 吞咽障碍的治疗原则及流程	/3	第五节 各吞咽方法的比较	/45
第三节 吞咽障碍治疗的管理	/5	<b>第六章 姿势治疗</b>	/47
<b>第二章 感觉刺激训练技术</b>	/8	第一节 概述	/47
第一节 技术内容及操作	/8	第二节 技术内容	/52
第二节 临床应用及研究	/13	第三节 临床应用及研究	/54
<b>第三章 口腔运动训练技术</b>	/14	<b>第七章 导管球囊扩张术</b>	/57
第一节 概述	/14	第一节 概述	/57
第二节 技术内容及操作	/15	第二节 技术内容及操作	/59
第三节 临床应用及研究	/27	第三节 临床应用及研究	/62
<b>第四章 呼吸与咳嗽训练技术</b>	/30	<b>第八章 吞咽说话瓣膜技术</b>	/64
第一节 概述	/30	第一节 概述	/64
第二节 技术内容及操作	/31	第二节 技术内容及操作	/66
第三节 临床应用及研究	/38	第三节 临床应用及研究	/68
<b>第五章 吞咽手法技术</b>	/41	<b>第九章 膳食搭配</b>	/71
第一节 声门上吞咽法	/41	第一节 概述	/71
第二节 超声门上吞咽法	/42	第二节 食物调配	/72
		第三节 临床应用及研究	/76

## 第十章 间歇插管治疗技术 /79

第一节 概述 /79

第二节 技术内容及操作 /80

第三节 临床应用及研究 /81

## 第十一章 直接摄食训练技术 /84

第一节 概述 /84

第二节 技术内容及操作 /84

第三节 临床应用及研究 /88

## 第十二章 外周性电刺激技术 /91

第一节 电刺激基础 /91

第二节 技术内容及操作 /94

第三节 临床应用及研究 /97

## 第十三章 中枢性电磁刺激技术 /102

第一节 概述 /102

第二节 技术内容及操作 /103

第三节 临床应用及研究 /104

## 第十四章 肌电触发生物反馈训练技术 /108

第一节 概述 /108

第二节 技术内容及操作 /109

第三节 临床应用及研究 /110

## 索引 /113



# 第一章

## 概述

### 第一节 吞咽障碍治疗的现状

#### 一、定义

吞咽 (swallowing) 是指人体从外界经口摄入食物并经食管传输到胃的过程, 是人类最复杂的行为之一。一般吞咽障碍 (dysphagia, swallowing disorders) 是指下颌、双唇、舌、软腭、咽喉、食管等器官结构和 (或) 功能受损, 不能安全有效地把食物由口送到胃内。由此可见, 经口到胃的通道中, 任何疾病均可引起吞咽障碍, 如口咽腔及食管等占位性病变, 化学烧灼伤, 神经系统疾病, 咽肌无力等。广义的吞咽障碍概念还包含认知精神心理等方面的问题引起的行为和行动异常导致的吞咽和进食问题, 即摄食吞咽障碍。

吞咽障碍的治疗是恢复或提高患者的吞咽功能, 改善身体的营养状况, 改善因不能经口进食所产生的心理恐惧与抑郁, 增加进食的安全性, 减少食物误吸。吞咽障碍治疗的目的是使患者能够安全摄取足够的营养, 避免误吸、营养不良、脱水等不良后果, 最大限度恢复患者经口进食的功能, 让患者重拾进食的愉悦。

民以食为天。在人类日常生活中, 进食和吞咽是人类个体生存的本能和味觉的享受。吞咽障碍的出现, 使得这一本能丧失, 导致食物不能安全、有效地经口腔输送至胃, 造成营养不良、脱水、吸入性肺炎等并发症, 严重者甚

至导致死亡。文献资料显示, 美国 60 岁以上、一般状况显示正常的老年人中, 约 50% 有不同程度的吞咽障碍。美国每年因吞咽障碍噎呛致死者超过 1 万人。我国的资料显示, 中国吞咽障碍的发病率和并发症发生率等情况与国外相似。由于人类寿命的延长和疾病伤害的增加, 包括咽和食管功能异常及结构性病变所致的吞咽障碍的发生率日益增高, 吞咽障碍的康复已成为医疗的一项重大责任和新热点。

#### 二、病因及分类

##### (一) 病因

引起吞咽障碍的病因众多, 常见的原因有: ①吞咽通道及其邻近器官的炎症、损伤或肿瘤。②脑卒中。③头颈部的肿瘤、外伤、手术或放射治疗。④颈椎增生压迫。⑤食管动力性病变。⑥儿童期的咽部和食管上下括约肌发育未完善。⑦老人吞咽器官组织结构的萎缩性改变, 神经感觉和运动反射的功能降低。⑧某些其他系统疾病的影响。⑨全身衰弱导致咽部肌肉收缩或舒张功能协调。⑩其他原因。值得注意的是, 吞咽障碍常不在上述疾病或相关治疗事件 (如手术、放疗) 之后立即发生, 也可发生在数月或数年之后。

##### (二) 分类

1. 按有无解剖结构异常分类 依据解剖功能结构的变化情况, 吞咽障碍可分为神经性吞咽障碍和结构性吞咽障碍两类。

(1) 神经性吞咽障碍：由神经性疾病所致的吞咽障碍，称为神经性吞咽障碍，多由中枢神经系统及末梢神经系统障碍、肌肉病变等因素所致。神经性疾病包括：①中枢神经系统疾病，如脑卒中、帕金森病、放射性脑病、脑外伤、第四脑室肿瘤、脑干或小脑病变、脑瘫、手足口病脑干脑炎、舞蹈病、脊髓灰质炎累及球部、严重认知障碍或痴呆等。②脑神经病变，如多发性硬化症、运动性神经元病、吉兰-巴雷综合征等。③神经肌肉接头疾病，如重症肌无力、肉毒毒素中毒、Lambert-Eaton 肌无力综合征等。④肌肉疾病，如多发性肌炎、硬皮病、代谢性肌病、张力性肌营养不良、环咽肌痉挛、口颜面或颈部肌张力障碍、脊髓灰质炎后肌萎缩等。

(2) 结构性吞咽障碍：口、咽、喉、食管等解剖结构异常引起的吞咽障碍，常见的有：吞咽通道及邻近器官的炎症，损伤或肿瘤，头颈部的肿瘤，外伤手术或放射治疗等。

## 2. 按发生的时期分类

(1) 口腔准备期 / 运送期吞咽障碍：该类患者临床表现为唇运动明显不对称，流涎，食物或水从一侧口角漏出。以舌运动障碍为主的此期障碍则表现为舌肌无力，饮水前呛咳，进餐时间延长或口内食物残留，分次吞咽等；以软腭运动障碍为主的此期障碍则表现为构音障碍，鼻反流及鼻音，软腭上抬功能差等。临床上常见于大脑皮层受损的患者。

(2) 咽期吞咽障碍：常见于食管上括约肌 (upper esophageal sphincter, UES) 功能障碍。患者吞咽时常见会厌谷或梨状窝大量残留，多次吞咽后不能完全清除，常伴吞咽动作不协调，重复吞咽，咽咽闭合不全，喉结构上抬不充分，环咽肌开放不全等症状。临床上常见于脑干受损的患者。

(3) 食管期吞咽障碍：临床表现多为食

物滞留，常见于胃-食管动力性病变的患者，如胃-食管反流病、食管-贲门失弛缓症、弥漫性食管痉挛、食管憩室、机械性梗阻等。

## 三、治疗方法

**1. 治疗的作用机制** 吞咽训练技术中的温度刺激可兴奋阈值高的 C 感觉神经纤维，易化运动神经，有效提高相应区域的敏感度，有助于感觉的恢复，从而使吞咽反射更加强烈，对防止误吞有一定的作用。叩击和震动可刺激兴奋阈值低的 A 纤维，易化肌梭运动系统而引起快速的运动应答。早期进行唇舌和咀嚼肌等肌肉按摩及运动，可提高吞咽反射的灵活性，并能防止吞咽肌群发生失用性萎缩。

**2. 治疗的目的** 使患者能够安全摄取足够的营养，避免误吸、营养不良、脱水等不良后果，最大限度地恢复患者经口进食的功能，让患者重拾进食的愉悦。

**3. 吞咽训练方法** 包括吞咽器官的感觉与运动训练、呼吸与咳嗽训练、气道保护训练、姿势治疗、球囊扩张治疗、吞咽说话瓣膜的应用、食物调配、直接摄食训练、外周电刺激、中枢电刺激、间歇置管治疗技术等。

**4. 吞咽训练的作用** 通过动作训练可提高与吞咽相关的神经肌肉的控制能力。训练时，引导患者直接做吞咽动作，改善吞咽的病理生理状况，防止肌肉萎缩。

## 5. 吞咽治疗的局限性

(1) 需要患者主动配合做吞咽器官的运动，病情严重、认知障碍及精神情绪障碍的患者难以配合。

(2) 冰刺激可能导致吸入性肺炎症状的加重。

(3) 有冠心病、脑卒中的患者应禁忌做声门上吞咽手法治疗等。

**6. 治疗的方法应用** 吞咽障碍的治疗手段是多方位的，在积极治疗原发病的同时，建议

采取综合全面的康复措施。

(1) 营养给予方式的改变有长期留置鼻饲管、间歇插管、胃造瘘术等肠内营养途径，也可根据患者的病情需要选择肠外营养途径。

(2) 食物的选择通常是指通过调整食物的质地、黏稠度，调配合适的食物，使患者能安全有效地进行吞咽。

(3) 间接训练：间接训练是不使用食物的基础训练，包括：①口腔感觉训练，如温度及触觉刺激、口咽部气脉冲感觉刺激。②感觉运动训练，如颈部牵张、口唇及面颊的运动训练、舌的运动训练、下颌运动训练、Shaker训练、改良导管球囊扩张技术、生物反馈训练等。③吞咽神经肌肉电刺激，也是常用的治疗方法。近年来，经颅直流电刺激及经颅磁刺激技术也应用于吞咽障碍的康复治疗中，但其效果有待进一步研究。

(4) 改善进食功能的代偿手段有食物质地的调整，体位的改变，包括躯干体位改变和头部姿势改变，如进食时应用代偿方法的转头吞咽和气道保护手法等。

(5) 此外，护理在吞咽治疗中也扮演着重要的角色，如留置胃管及间歇插管都属于护理的一部分。口腔卫生的管理在吞咽康复中的作用举足轻重，口腔卫生不良将会增加肺部感染风险。吞咽治疗中的痰液管理也需要护理人员的配合。

以上内容将会在本书后面章节中详细介绍。

## 第二节 吞咽障碍的治疗原则及流程

### 一、治疗原则

**1. 优先处理主要问题原则** 根据评定结果，需考虑优先解决的问题以利于治疗效果最大化。

(1) 营养的问题：吞咽障碍患者因营养缺乏，导致体力、耐力差，肺部感染迁延不愈。因此在考虑治疗时应通过各种途径优先解决营养问题。

(2) 气道的问题：气管切开患者常与吞咽障碍同时存在，两者均需进行评估，分析患者现阶段情况，确定治疗顺序。

(3) 临床问题：急性期及病情突变的患者，应先处理临床问题，等病情稳定后再做治疗。

**2. 根据吞咽评定的结果** 分析受损阶段这些结构与吞咽产生的关系，决定治疗从哪一阶段哪一部位开始和先后的顺序。吞咽器官评定所发现的受损部位，便是吞咽运动训练的出发点。多个部位的运动障碍要从有利于吞咽功能恢复的关键部位或选择几个部位同时开始。

**3. 自主与辅助治疗选择** 对于轻中度患者，训练主要是以自身主动练习为主；对于重度患者，由于患者自己无法进行自主运动或自主运动较差，更多是需要治疗师采用手法辅助治疗。

**4. 选择适当的治疗方法和强度** 适当的治疗方法对提高疗效非常重要，不适当的治疗会减低患者的训练欲望，使患者习得错误的吞咽动作模式。治疗的次数和时间原则上越多越好，但要根据患者的具体情况进行调整，避免过度疲劳。一般情况下一次治疗30min为宜。

### 二、治疗流程

吞咽障碍的治疗要建立在患者意识清醒、具有一定理解能力的基础上。吞咽障碍具有一定的风险性，因此要正确评估患者的意识情况和身体的耐受状况。不宜急于进行吞咽能力训练的患者包括严重意识障碍者、严重听理解障碍不能进行基本模仿者、反复发生肺炎者、年龄 $\geq 80$ 岁且合并其他障碍如严重营养不良和

体质衰弱者。咳嗽反射消失的患者也不应急于进行进食训练。

中山大学附属第三医院康复科的医生们，根据临床实践总结了一套吞咽障碍的康复治疗流程。该流程里首先是筛查，如果怀疑有吞咽障碍患者需做临床评价，确定有吞咽障碍者应做进一步仪器检查，以得到更准确、更客观的诊断，制定更详细、针对性的治疗方案（图 1-1）。

### 三、吞咽康复治疗策略的实施

吞咽障碍患者的治疗方案需个体化，其方案制定可根据以下几点进行设计。

**1. 吞咽手法合并姿势** ①严重呼吸道闭合问题的患者，在使用超声门上吞咽法的同时，将头转向患侧且低头，使呼吸道得到最佳的保护。②舌根部动作不足的患者，需要合并低头及用力吞咽法，若同时有喉部上抬不足与单侧

咽部无力，并因而造成环咽肌开放不足，则合并转头至患侧与使用门德尔松吞咽手法是最合适的选择。③调整姿势与吞咽手法的效果，需先在改良式钡剂吞咽检查中分开检测，然后再检测二者合并使用的效果。

**2. 以生物反馈来辅助吞咽治疗** ①表面肌电图是将表皮电极置于唇、下颌肌位置，可以反馈肌肉用力的程度。②超声波可提供吞咽时舌动作形态的反馈。③电视内镜检查可以反映尝试吞咽前真声带闭合状况或呼吸道入口闭合状况。④电视荧光摄影检查时，患者可以在 X 光检查中观察自己咽部吞咽的动作，以便了解治疗的目标。

**3. 维持方案** 让患者持续使用治疗策略，以协助他们维持一段时间的功能。维持方案最常包含姿势改变或食物改变这类代偿性策略，以及重复使用特定的吞咽治疗技巧，以维持吞咽机制的协调。适合的对象包括：①无法监控

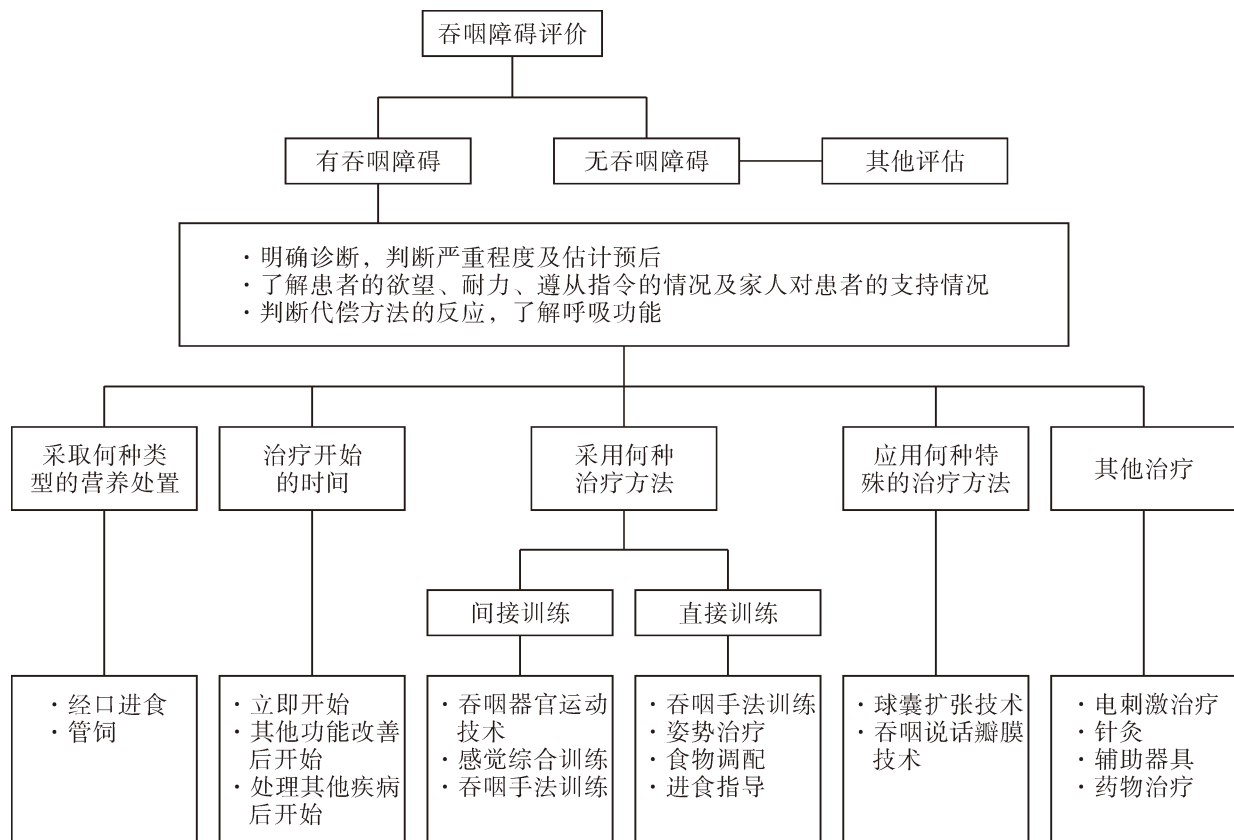


图 1-1 吞咽障碍康复治疗流程



自我表现的患者。②认知障碍或失智症。③有退化性疾病而需要靠维持方案来尽量维持代偿性功能者。④脊髓侧索硬化症。⑤帕金森病。⑥阿尔茨海默病。

**4. 将吞咽治疗融合到用餐中** ①吞咽治疗不是喂食，无论在何种情况下，只要患者有能力安全进食，监控进食的工作要转给照顾者。②少数患者只有在使用吞咽治疗时，特别是吞咽手法，如门德尔松手法或超声门上吞咽法，才能吞咽。在这种情况下，患者需在用餐时进行短暂的治疗。不过，只有个别患者才需要这种方式。

**5. 结合团体治疗** 把患者聚集在一起，既可以相互学习彼此使用的特定方法与运动课程，还可以从观察中彼此学习并获得支持。

**6. 吞咽障碍处置时的文化差异** 在许多文化中，用餐是社交情境，在用餐过程中会进行许多的沟通。吞咽治疗师需要与患者的父母、家人以及重要亲友讨论患者对事物的偏好，以及用餐时的情境。无论合理与否，这些议题均需在治疗中得到确认，并加以尊重。

## 第三节 吞咽障碍治疗的管理

### 一、治疗时间的管理

**1. 治疗次数及时间** 一般是病情稳定、能够抬高床头  $30^{\circ}$  以上、患者有适当的清醒度、有一定程度的配合能力时开始治疗。每天的治疗次数和训练时间可以根据治疗师与患者情况需要而定。建议每天至少应保证训练 0.5~1h，婴幼儿可以是 20min，每天 1 次；患者需要且体力允许的情况下，可循序渐进地增加至 2~3 次。训练时间最好安排在患者精神饱满的时候。如果患者需要接受较多的训练，训练时间稍长时，应将不同的治疗项目分解成上、下午进行。在训练时要时刻观察患者的身体状况，出现过

于疲劳的现象时要及时中止，以防出现意外或原发病再次复发等情况。

**2. 住院患者** 只要住院患者健康状况稳定且被认定有吞咽障碍，应由吞咽治疗师及放射线检查技师进行吞咽造影检查，评估后开展合适的治疗计划。在医院内先每天为患者做治疗，而后是每周。

**3. 门诊患者** 与住院患者相同，需要接受仔细的吞咽造影检查，即使患者的吞咽异常已有一段时间，仍需接受相同形式的评估与密集的治疗。

**4. 头颈部癌症术后** 在伤口愈合且恢复到可允许他们尝试吞咽动作时，再开始治疗。

**5. 脑卒中患者** 通常在急性期后 2~3d，当患者清醒且警觉度较佳时，即可进行评估。

**6. 佩戴气切套管与非口腔喂食患者** 评估与治疗时，气切套管的低压环需放掉空气。若患者使用充气的低压环气切套管，既不适合喂食，若有误吸现象，也不可以由口腔喂食。

## 二、治疗场所管理

**1. 治疗场所的选择** 对于脑血管急性期或脑外伤的患者，以及个别重症脑性瘫痪的患儿，病情许可时可以在床边进行训练。当患者可以借助轮椅活动时，可到治疗室进行治疗。

**2. 治疗室的配备** 治疗室需要配有普通的灯光、水、电、冰箱、空气消毒机等设备。治疗室应设有重症治疗间和轻症治疗间。治疗间应配备可调角度的治疗床、负压吸痰和吸氧系统、指脉氧监测仪、训练仪器和训练桌椅，空间应方便轮椅进出；单人治疗间国际推荐面积为  $5\text{m}^2$ 。治疗室的墙壁应安装隔音板，将不同患者进行一定程度的分隔，以免影响一些注意力差的患者。

**3. 治疗室的环境** 环境要通风、采光要好，室内避免过多的视觉刺激。大多数脑损伤患者，其注意力存在不同程度的缺陷，也易疲

劳，所以治疗室内要整洁、相对安静、井然有序。有些患者存在认知障碍，往往不能识别食物，在治疗室墙壁上可贴一些颜色鲜明的食物画报。

### 三、治疗管理形式与宣教

**1. 治疗形式及治疗方法** 原则上采用一对一的训练为主，训练的形式包括吞咽障碍的器官运动治疗，吞咽障碍的感觉治疗，直接治疗性进食训练，吞咽相关电刺激技术，导管球囊扩张术，生物反馈技术等。根据患者的不同情况，采用一种或多种治疗技术，以尽可能地恢复患者的吞咽功能。

**2. 陪人或家属的宣教指导** 要将患者吞咽障碍检查的相关结果告知患者家属及主要陪护人员，要求他们充分认识患者的吞咽功能状况以及对生活的影响，明白该如何使用合理的方法帮助患者摄入充分的营养与水分，预防肺部感染、营养不良等不良后果的发生和加重。很多患者就医时已经患有肺部感染、营养不良等并发症，在积极抗感染和改善营养状态的同时，也要对患者家属及主要陪护人员进行培训宣教，以获得最大限度地支持与配合。另外，根据患者的具体情况，可以在治疗期间随时向其家人及陪护人员反馈患者的表现及注意事项。患者的训练时间和次数是根据训练程序循序渐进进行的，有些患者需要较大的训练强度，可在病房或家里继续延续已经掌握的治疗项目，此时也需要对家属及主要陪护人员进行宣教，辅助完成或监督患者的后续治疗项目。对于一些能部分经口进食的患者，还需家属及陪护人员为患者提供合适形状的食物和液体，辅助鼓励患者小口进食，允许患者有足够的进食时间。吞咽障碍患者进食训练是一项高风险的工作，窒息是最大的风险。必要时要教会家属或陪人识别进食误吸或窒息的表现，并要及时采取急救措施；同时要注意餐后辅助患者保持一定时

间的坐位以防反流。

### 四、预防交叉感染管理

**1. 分泌物的处理** 治疗师在训练过程中不可避免地会发生与患者身体、唾液等的接触，所以一定要预防各种传染病。手指有伤时要特别注意手的卫生，训练前后要洗手，训练时要戴手套，训练的物品要定期消毒，直接接触患者口腔及皮肤的检查与治疗要尽量使用一次性压舌板和手套。在治疗前嘱家属为患者清洁口腔。治疗期间，患者分泌物较多时，应采用吸痰设备将分泌物及时清除，必要时请护理人员辅助完成。

**2. 训练用具** 治疗师在治疗期间要做好自身防护，除需要配备常用的口罩、手套外，还需要准备常规的检查治疗用具，包括压舌板、长棉签、笔式手电筒、纱布、秒表、纸巾等。此外，根据患者采取的治疗措施，应配备相应的治疗用具，如患者进行口腔器官功能训练时，需要准备吸舌器、呼吸训练器、开口器等；进行口腔感觉训练时需要配备冰棉签、冰水等；直接摄食训练时需要准备勺子或喂食注射器、饭盒等；进行导管球囊扩张术时需要准备扩张管、注射器等；进行电刺激治疗需要相应的电刺激仪器（详见相应章节）。

**3. 环境管理** 吞咽障碍的康复需要建立长期预防感染的理念，对治疗室环境的管理尤为重要。治疗用品要做到单人单用，使用前后均要进行清洁消毒。治疗期间产生的垃圾需要用专门的医疗垃圾容器收集，治疗结束时将之弃于医疗垃圾桶内。在治疗区安装相应的空气消毒机或紫外线灯等消毒工具，每日定时进行消毒。对于感染严重或多重耐药菌感染的患者，尽量安排在单独的治疗间，并在治疗前后对所在治疗间进行消毒处理，以防交叉感染。

（万桂芳）

## 参考文献

- [1] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗 .2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2017
- [2] 中国吞咽障碍康复评定与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识 (2017 年版). 中华物理医学与康复杂志, 2017, 35(12): 916-929
- [3] 姜昭, 王亚平, 郭承承. 神经肌肉电刺激治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效观察. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34: 357-359
- [4] 王璇, 陈艳, 潘翠萍, 等. 球囊扩张术结合手法治疗对环咽肌失弛缓症所致吞咽障碍的疗效观察. 中国康复, 2013, 28(2): 96-98
- [5] 周维金. 吞咽障碍康复治疗的基本方法. 中国康复理论与实践, 2002, 8(10): 584-585
- [6] 邓娇, 王敏华, 王敏. 脑卒中后吞咽障碍的康复治疗进展. 中华全科医学, 2015, 13(5): 819-822
- [7] 朱成萍, 王尊, 王磊, 等. 对脑卒中后吞咽障碍治疗现状的探讨. 求医问药 ( 下半月 ), 2012, 10(1): 196-197
- [8] 张庆苏. 吞咽障碍评价及治疗流程的初步探讨. 中国卒中杂志, 2007, 2(10): 839-841
- [9] Humbert IA, McLaren DG, Kosmatka K, et al. Early deficits in cortical control of swallowing in Alzheimer's disease. J Alzheimers Dis, 2010, 19(4): 1185-1197
- [10] Pace CC, McCullough GH. The association between oral microorganisms and aspiration pneumonia in the institutionalized elderly: review and recommendations. Dysphagia, 2010, 25(4): 307-322
- [11] Mu L, Sanders I. Muscle fiber-type distribution pattern in the human cricopharyngeus muscle. Dysphagia, 2002, 17(2): 87-96
- [12] Stubblefield MD. Radiation fibrosis syndrome: neuromuscular and musculoskeletal complications in cancer survivors. PM R, 2011, 3(11): 1041-1054

# 第二章

## 感觉刺激训练技术

感觉运动治疗（sensory-motor treatment approach）的概念最早是由美国作业治疗师 Margaret Rood（1908—1984）于 1950 年提出的，称为 Rood 技术。此技术的核心是在特定皮肤区域内利用轻微的机械刺激或表皮温度刺激，影响该区的皮肤感受器，调整感觉通路上的兴奋性，通过加强与中枢神经系统的联系，达到神经运动功能的重组。这项技术适用于中枢神经系统疾患，如儿童脑瘫、成人偏瘫，以及其他有运动控制障碍的患者。本章节借用这个概念，把感觉刺激训练技术应用于吞咽障碍的患者，如脑卒中、脑外伤、头颈部肿瘤术后或放化疗术后的患者。感觉运动训练技术适用于口腔内感知觉低落、对食物辨识不佳、口腔准备期不佳、口腔推送期时间延长、吞咽启动延迟的患者。

### 第一节 技术内容及操作

#### 一、温度觉刺激技术

温度觉刺激技术（temperature stimulation）主要用来提升口腔的感知觉，通常使用冷刺激做训练，也可以使用冷、温觉交替的方式做刺激。以下将提供三种方法进行详细说明：温度触觉刺激（thermal-tactile stimulation）、冷刺激、冷温觉交替刺激。

##### （一）温度触觉刺激

1. 用物准备 用 00 尺寸的喉镜（或沾湿冰冻的小棉棒数根、圆头不锈钢筷子 1 对）、

碎冰块、水和杯子。

#### 2. 操作步骤

（1）将碎冰块和水混合物放于杯内至 8 分满（图 2-1）。



图 2-1 碎冰块和水混合物

（2）将喉镜放于杯子内。

（3）用冰过的喉镜（或小棉棒或不锈钢筷子）接触口内前咽弓，上下来回 3~5 次（图 2-2）。



图 2-2 用冰过的喉镜接触前咽弓

（图片来源：Caroline Daniell, YouTube, 2013）



## （二）冷刺激

**1. 用物准备** 沾湿冰冻的小棉棒数根（或圆头不锈钢筷子 1 对）、不锈钢长柄小勺、碎冰块、水和杯子。

### 2. 操作步骤

（1）将碎冰块和水混合物放于杯内至 8 分满。

（2）将不锈钢长柄小勺放于冰水内。

（3）用冰过的不锈钢长柄小勺刺激面颊、口唇周围。每次接触皮肤时间 2~5s，小勺需重置于冰水内 5s，或用两把小勺交替使用。

（4）用冰过的棉棒刺激口腔内双颊和舌面，以圆弧形方向移动，棉棒在同一部位规律地进行 2~5 次移动。

## （三）冷温觉交替刺激

**1. 用物准备** 沾湿冰冻的小棉棒数根（或圆头不锈钢筷子 1 对）、不锈钢长柄小勺、碎冰块、杯子、水和温水。

### 2. 操作步骤

（1）将碎冰块和水混合物放于杯内至 8 分满。

（2）将一把不锈钢长柄小勺放于冰水内，另一把放于温水内。

（3）用冰过的不锈钢长柄小勺刺激面颊、口唇周围。每次接触皮肤时间 2~5s，小勺需重置于冰桶内 5s，或用两把小勺交替使用。

（4）用冰过的小勺和温小勺交替进行。通常口腔外部冰刺激进行一个循环（双颊、口周）后接续进行温刺激，两者交替进行。若患者可以进食，可用冷、温热食物交替进食。

## 二、嗅觉刺激技术

嗅觉是对空气中化学成分气味刺激的感受能力，与其他感官不同，嗅觉对气味的感受是不用经由大脑皮质的，而是直接与海马回、杏仁核等边缘系统相连。海马回与记忆相关、杏仁核与

情绪相关，所以在人类全部感官中，嗅觉是最敏感的，与原始情绪和记忆息息相关。研究证明，每个人的嗅觉可记忆一万种味道，而嗅觉记忆的准确度比视觉记忆要高一倍，嗅觉对气味的辨识可以诱发出记忆里对该气味的记忆和情绪反应。如闻到瓦斯的味，会让我们联想起瓦斯漏气的可能性，此时必然呈现警醒的情绪。

鼻孔闻到的气味由鼻前嗅觉感受区（图 2-3A）感受到，称为鼻前嗅觉；嚼食时从口中传入的气味则由鼻后嗅觉感受区（图 2-3B）感受到，称为鼻后嗅觉。嗅觉与味觉交叉传导，常常互相作用。味觉有 70% 的感觉依靠于嗅觉，失去了嗅觉，味觉也会有影响。所以，嗅觉失灵会影响对食物的辨认，嗅觉障碍可能并发轻度情绪抑郁。

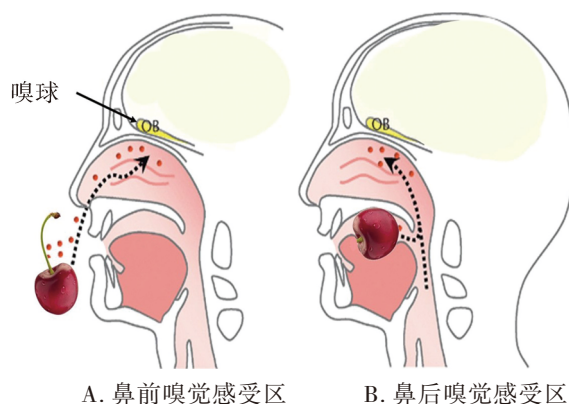


图 2-3 嗅觉区

使用不同气味刺激嗅觉神经活化，在芳香疗法中会依照不同目的选择不同的精油。薄荷的气味带有清凉感是现代医学上常被使用的精油，迷迭香和柠檬等气味也能助人集中注意力。也可以单纯使用气味较浓郁的香料，如黑胡椒，或使用患者熟悉的气味来唤醒其对气味的记忆。如冲泡黑咖啡散发出的气味、喜欢的食物气味。

此处主要描述闻、尝、观嗅觉刺激技术。

**1. 用物准备** 精油、有气味的食物（如刚煮好的麻油面条）、辛辣香料（如黑胡椒）、薄荷锭等。

## 2. 操作步骤

(1) 闻：将气味主动提供给患者经鼻吸入。若患者意识佳，可让患者在闻到气味后先在大脑中想象此气味的图像，练习分辨不同的气味。

(2) 尝：若患者口腔可以含住食团不会误吞或可以由口进食部分食物，则可结合鼻后嗅觉和味觉刺激，让患者口含薄荷锭、进食气味较浓郁的食物。

(3) 观：先提供散发气味的食物或相关照片给患者观看，让患者在大脑中想象该气味，然后再让患者闻到具体的气味，能进食者在闻到气味后可让其尝尝该食物的味道。此方法通常适合意识清醒的患者使用。

## 三、味觉刺激技术

人类的味觉是通过味蕾获得的，这些味蕾集中在舌的上表面。舌上布满的隆起称为乳突，每个乳突含有上千个味蕾，每个味蕾上有着 100 个左右的味觉受体细胞，每个细胞基本上只会尝到一种味道，且相当平均地分布在舌上，因此舌的所有部位都可以尝到各种味道。传统的味蕾分布图中，舌两侧能尝到酸味，前端则是甜味，苦味落在后端等，或许可以解释为舌的某些部位可尝到特别浓烈的相关味道，并非感受不同味觉的受体在舌体上分区分布。人类味觉感受细胞除存在于舌表面外，在软腭、咽喉和会厌的上皮组织内也有分布。在我们脑中所感受到的味道，除了味觉细胞得到的刺激外，也与嗅觉接收到的刺激息息相关，当嗅觉缺损时，感受到的味道也会随之变动。

单纯用舌就能尝出来的五种基本味道是咸、酸、苦、甜、鲜。但是实际生活中，我们所烹调的料理是混合各种食材与调味的，这与单独拆解的物质味道恰好相反。因此，在进行味觉刺激技术时，除了采用单一味道进行刺激外，也应该提供一般饮食中的食物味

道进行刺激，与嗅觉刺激一起进行才能链接个人对味觉的经验和记忆，更有效地活化相关神经网络。

食物的口感也会影响味道，口干舌燥时味觉会不灵敏，湿润的食物比干燥食物更容易有味道。唾液在此扮演重要的角色，能让味蕾更容易接触到化学物质，所以进食时越充分地咀嚼食物，产生充足的唾液，越能触发味觉感受器。

味觉刺激技术可用不同质地、形状、温度和味道的刺激物或食物进行。以下列举几种操作技术。

### (一) 分区味觉刺激技术

#### 1. 用物准备

(1) 预备咸、酸、苦、甜不同味道的液体，如盐水、柠檬酸、奎宁、蔗糖液。将冰块置入不同味道的容器内，降至冰冷温度。

(2) 中型棉棒数根。

(3) 使用小型棉棒制作成不同味道的冰棉棒。

#### 2. 操作步骤

(1) 将中棉棒放于不同味道的冰容器内 2~5s，或采用冰制成不同味道的小型冰棉棒进行刺激。

(2) 采用不同味道刺激舌面不同敏感区域，舌前端感受甜味，两侧为酸味，苦味集中在舌后方，咸味则在舌尖和舌前方两侧的位置。

### (二) 整合型味觉刺激技术

#### 1. 用物准备

(1) 与“分区味觉刺激技术”的用物准备相同。

(2) 准备不同味道的食物，如酸辣汤、蜂蜜汁等。

#### 2. 操作步骤

(1) 将中棉棒放于不同味道的冰容器内 2~5s，或采用冰制成不同味道的小型冰棉棒进

行刺激。采用不同味道对舌表面、软腭、咽进行刺激。

(2) 若患者可以口含食团不误吞, 或可进食部分食物, 则用小勺小口进食食物。进食前先闻食物的味道, 然后将食物含在口中 2~5s, 进行咀嚼动作后咽下。

#### 四、触觉刺激技术

触觉是指分布于全身皮肤上的神经细胞感受器, 包含对温度、湿度、疼痛、压力、振动等方面的触觉感受器, 分布遍及全身。触觉刺激技术被广泛地应用于各种感觉刺激训练技术中。本部分以口腔刷擦刺激技术和口腔震动觉刺激技术为例进行说明。

##### (一) 口腔刷擦刺激技术

**1. 用物准备** 纱布、软刷、海绵棒。若要降低患者肌张力, 降低敏感度, 可使用软刷; 若要增加肌张力, 提升敏感度, 可使用有质感的刷头。

##### 2. 操作步骤

(1) 口唇刷擦刺激: 以口唇为中心, 用纱布包着手指, 手指指腹沿口唇边缘以顺时针方向轻刷 (12, 2, 4, 6, 8, 10 点位置), 在上下唇边来回刷擦。每个动作做 2~6 次, 鼓励患者合口, 期间若有唾液, 提醒患者用力吞咽。

(2) 牙龈刷擦刺激: 宜使用较柔软的材质进行。患者张口, 由上方外侧牙龈先进行。用纱布包着手指, 手指指腹由上方中间牙龈进行到侧边, 再由侧边下方牙龈回到中间, 然后以反方向回至上方中间牙龈, 来回刷擦 3 次。上方内侧牙龈, 下方内外侧牙龈也是如此进行, 来回刷擦 3 次。若患者张口不大, 内面牙龈可以只刷擦上下方中间部位即可。刷擦刺激结束后, 鼓励患者合口吞咽。

(3) 舌刷擦刺激: 宜使用较柔软的材质进行。请患者张口, 用纱布包着手指, 手指先以稳定力道按压舌中间和上腭, 进行 2~6 次。

用手指在舌面中间由前往后刷, 注意不要刷得太往后, 以免刺激呕吐反射。再以同样的方向刷擦舌两侧和上腭。每个部位进行 2~6 次。刷擦刺激结束后, 鼓励患者合口吞咽。

##### (二) 口腔震动觉刺激技术

运用震动感刺激口、面颊部位。适用于口、面颊知觉减弱或麻痹的患者。

**1. 用物准备** 震动棒。

##### 2. 操作步骤

(1) 开启震动棒接触患者健康部位, 如健侧手臂。先让患者感受震动刺激的强度、频率。

(2) 将震动棒转移至所需刺激部位, 如面颊、唇、舌、软腭等。

(3) 可以适度在所刺激部位上滑动震动棒。

(4) 若患者意识清楚, 可以让患者描述被刺激的震动感。

#### 五、口腔反射刺激技术

口腔反射刺激技术主要有 **K 点刺激 (K-point stimulation, KPS)**, K 点刺激是 2002 年以小岛千子教授为代表的日本研究学者们发表在 *Dysphagia* 杂志上的。K 点位于 **腭舌弓 (palatoglossal arch)** 和 **翼突下颌 (pterygomandibular)** 的中央位置 (图 2-4A), 相当于磨牙后三角的高度, 由 **三叉神经的分支 (lingual nerve)** 所支配 (图 2-4B)。主要用来针对咬合反射较强的患者, 促进其张口和吞咽功能。

**1. 用物准备** 小岛勺 (或圆头不锈钢筷子、小棉棒)。

**2. 操作步骤** 使用小岛勺 (或不锈钢筷子圆头处、小棉棒) 直接刺激 K 点处。用稳定力道按压, 切勿过分用力。

#### 六、深层咽肌神经刺激

**深层咽肌神经刺激疗法 (deep pharyngeal**

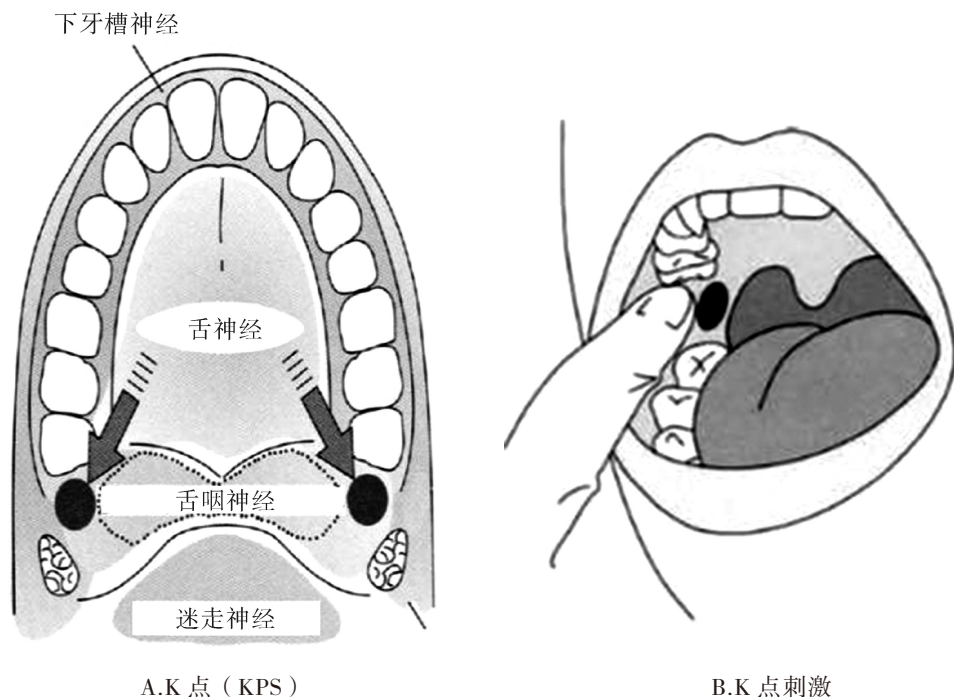


图 2-4 口腔反射刺激

neuromuscular stimulation, DPNS) 是由美国语言治疗师 Stefanakos 提出, 运用冰酸柠檬棉棒刺激口腔某些区域, 增进口腔肌肉功能和咽喉反射, 为一种非侵入性的治疗方法。主要刺激部位为舌根部、软腭、上咽与中咽缩肌。

**1. 用物准备** 冰酸柠檬棉棒、手套、纱布。

## 2. 操作步骤

(1) 治疗师戴上手套, 以沾湿的纱布包住患者舌前 1/3, 将舌缓缓拉出, 使舌体稳定。

(2) 分别以冰酸柠檬棉棒刺激口腔不同部位。

(3) 双边软腭平滑刺激: 用冰酸柠檬棉棒从弱侧软腭平滑到强侧。

(4) 三边软腭平滑刺激: 用冰酸柠檬棉棒在软腭上, 沿鼻棘方向由前向后做刺激, 先刺激弱侧软腭, 再刺激强侧, 最后在悬雍垂部位做刺激。

(5) 平刷舌部刺激: 用冰酸柠檬棉棒在舌根处由弱侧向强侧平滑方式做刺激。

(6) 侧舌部做刺激: 用冰酸柠檬棉棒在舌部两侧由前向后做刺激。

(7) 舌中隔刺激: 用冰酸柠檬棉棒顺舌中隔由后向前平滑方式做刺激。

(8) 双侧后咽缩肌刺激: 使用冰酸柠檬棉棒在后咽壁两侧向下刷, 从弱侧刺激到强侧。

(9) 舌根后缩反射速度刺激: 用冰酸柠檬棉棒由上向下刺激悬雍垂, 观察后续的舌根后缩反应。在刺激悬雍垂时, 正常状况下软腭和舌根均有收缩反应。

(10) 悬雍垂刺激: 用冰酸柠檬棉棒顺咽门弓外侧向内刷至悬雍垂, 并顺悬雍垂向下刷。由弱侧刺激至强侧。

**3. 禁忌证** 此方法不适用于有脑神经受损的患者, 因脑神经受损无法接受刺激引发肌肉反射。以下疾病患者也不建议使用: 癫痫未有效控制、腹部手术后、脑神经退化性疾病、重度阿尔茨海默病、重度肌无力症、呼吸衰竭、精神状况不稳定、咬合反射强烈、运动失调、使用呼吸机或气管切开患者。



## 第二节 临床应用及研究

### 一、技术原理

利用各种感觉刺激，温、痛、触、视、听、嗅等多种感觉途径来增加口腔感觉和运动功能，改善口腔处理食团和吞咽系统运作的效能，提升患者的进食能力。此技术一般于患者进食前进行，有助于提升进食表现；或用在患者尝试启动吞咽动作前进行，也可以合并吞咽动作一起做训练。

### 二、适应证及禁忌证

此技术主要适用于中枢神经系统疾病患者。若患者意识不清楚、情绪不佳或生理状况不稳定，如刚做完重大手术、需依赖呼吸机、无法维持稳定姿势、血氧浓度不稳定等则不宜。

### 三、注意事项

此项技术采用短而密集的训练方式较为有效，每次 9~20min。若患者出现身体不适或情绪不稳时，不要勉强施行，最好在足够休息后再进行，例如早上及午睡后。也可在饭前 30min 进行，以提升吞咽功能。进行各项技术刺激时，可先从患者易接受的强度和部位开始，不宜太过躁进。

### 四、临床应用研究

感觉刺激训练技术不需要特殊的仪器设备，属于一种非侵入性治疗。但是进行此治

疗项目前，需要向患者说明治疗目的、方法和注意事项，以充分取得患者的合作。此方法可用于脑卒中、多发性硬化症、帕金森病、神经肌肉功能不全、创伤性脑损伤等患有中枢神经系统疾病患者。但对于一些退化性疾病，如运动神经元疾病、失智症、阿尔茨海默病等，此方法则属于一种维持方案。关于冰刺激和刷擦的促进作用仅在治疗当下和结束后 44~60s 有效，宜采用重复多次来进行，否则效果不明显。

（张毓蓉 张耀文）

## 参考文献

- [1] 欧阳来祥. 吞咽困难评估和治疗：临床实用手册. 台北：心理出版社，2008
- [2] 曾西，许予明. 实用吞咽障碍治疗技术. 北京：人民卫生出版社，2014
- [3] 欧阳来祥. 头颈部肿瘤语言和吞咽复健手册. 台北：华腾文化股份有限公司，2014
- [4] Jeri A. Logemann. 吞咽障碍评估与治疗. 台北：心理出版社，2005
- [5] 浦上克哉. 五感防失智. 东京：天下生活，2016
- [6] 富田かをり. 吞咽障碍者必读. 李劭怀译. 香港：合记经销合记书局，2011
- [7] 斋藤滋. 一口 30 下：细嚼慢咽的健康人生. 台北：商周出版，2009
- [8] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗. 北京：人民卫生出版社，2009
- [9] Robb J, Freeman M. Cerebral palsy. Gait & Posture, 2006, 24(1): 130-131

# 第三章

## 口腔运动训练技术

### 第一节 概 述

#### 一、概 念

口腔运动训练技术是指借助工具或徒手，对患者的下颌、唇、舌等口腔运动器官进行主动或被动训练，以达到增强口唇部肌肉和舌肌力量及运动协调性，改善口腔咀嚼及运动功能的目的，最终达到恢复吞咽过程的训练方法。

#### 二、技术原理

##### （一）口腔运动障碍影响吞咽生理过程

大量的口腔运动主要出现在吞咽过程的口腔准备期及口腔推送期。口腔准备期主要完成的基本功能是咀嚼和食团成形、进入咽腔前食团的准备。口腔推送期主要完成的是食团的运送和推进。以上功能均是在神经系统的支配下，由下颌、唇、舌相互协调运动完成。神经肌肉病变的类型和严重程度不同，将造成不同程度的功能损害。

当口腔准备期功能低下时，患者经常会出现流涎、无法咀嚼搅拌食物、食物堆积在口腔前部或颊侧，或食物从患侧口角流出的情况。如唇闭合功能减弱，食物或液体将会从口中流出；舌运动障碍时，患者无法将咀嚼过的食物保持为一个团块状，食物散在口腔各处，影响形成食团，且无法将舌面两侧与前叶上抬形成杯状，造成食团控制障碍。同时，在食团的推进过程中，舌需要完成形

状的改变，然后完成挤压动作，以及从前向后的推进动作。舌运动障碍时，将会出现食团的拾举及推进困难，舌来回做无效运动，食团依然无法运送至口腔后部的吞咽启动点。患者反复动作尝试吞咽而无法启动咽反射，或咽反射延迟。尤其对于进食需要较多口内控制的流质食物时，口腔运动障碍将会造成食物控制力减弱，食物很可能在咽反射启动前，提前滑进咽部，造成吞咽前误吸。

##### （二）口部主、被动训练改善吞咽的技术原理

吞咽活动与脑干的延髓密切相关，延髓背侧区与延髓腹外侧区神经网络构成了脑干的吞咽中枢模式发生器（central pattern generator, CPG）。CPG 能产生节律吞咽活动所需的神经环路，将兴奋或抑制信号传给参与吞咽的肌肉，从而调节吞咽的时序性和节律性。CPG 由两个“半中枢模式发生器”组成，它们分别位于延髓两侧，对称分布。当刺激一侧口咽部外周神经时，中间神经元之间的突触联系会将信号传递至对侧 CPG，使两侧的吞咽动作产生一致化。基于此原理进行的口腔运动训练，均能在提升健侧功能的同时，改善较弱一侧的运动兴奋性。同时，大脑皮质对吞咽功能的调节也至关重要。当进行规律的周期性唇、舌运动训练后，双侧的吞咽皮质激活区会明显扩大，初级感觉区、初级运动区、运动前区及岛叶区均被激活；还能使口腔相关肌肉的肌力及等长收缩压增大，

舌的动力学指标改善。进而口腔运动能力增加，口腔残留减少，吞咽安全性得以增加。

综上所述，吞咽所需的口腔运动功能，均可以被分析、分解成单独的动作，再通过主动、抗阻及反馈等技术对障碍环节进行针对性训练。在吞咽中枢的调控下，这些单一动作将会协调成完整的口腔活动，完成口腔准备期及口腔推送期的功能要求，最后引出吞咽反射，完成整个吞咽序列。

## 第二节 技术内容及操作

### 一、体 操

#### （一）颜面体操

##### 1. 头颈部放松体操

（1）目的：稳定的躯干和放松的肩颈部肌肉状况是口面部运动控制的基础，亦是进行吞咽训练的基础。在所有吞咽训练开始之前进行姿势调整及放松训练，将有助于提高训练的有效性。

##### （2）步骤

A. 端坐（不能端坐者，则调整为身体状况允许的最佳姿势），保持躯干稳定，调整呼吸。

B. 轻柔进行双肩关节“耸肩运动”及“画圈运动”，每个动作 2~5 次。

C. 轻柔进行头颈部“米字操”：双眼平视前方，尽力保持下颌与颈部垂直，以下颌中立位为起始位，分别进行左右方向、上下方向、左上方向、右上方向、左下方向、右下方向的平缓匀速运动，写完一个“米”字为一套运动。每次可进行 2~5 个完整“米”字运动。

（3）注意事项：以上放松运动以主动运动为主，主动无法完成时，可轻柔被动按摩来达到训练前的放松效果。主动放松训练的强度需结合患者实际情况，以不引起身体不适为标准。

### 2. 口、面颊体操

（1）放松：以轻柔的手法按摩放松口、面颊部肌肉，包括颊侧、唇周及舌骨周围肌群。

#### （2）口唇及面颊运动

A. 闭唇运动：用力闭合双唇，并保持 5s，重复 9~20 次，以此改善闭唇肌力及耐力。亦可单纯快速重复张口后再用力闭口的动作 9~20 次，以改善闭唇运动灵活性（图 3-1）。

B. 展唇运动（示齿运动）：用力将唇向两边展开，尽可能露出最多的牙齿，并将动作保持 4~10s，重复 9~20 次，以此改善展唇肌力及耐力。亦可单纯快速重复从中位再用力展唇的动作 9~20 次，以改善运动灵活性。进行展唇运动也可在患者双唇闭合状态下进行（图 3-2）。

C. 缩唇运动（拢唇运动）：用力将唇向中部缩起，做发“u”音的准备动作，并保持 4~10s，重复 9~20 次，以此改善拢唇肌力及耐力。此动作亦可配合示齿运动。重复示齿与拢唇的循环动作 9~20 次，改善运动灵活性（图 3-3）。

D. 抿唇运动：轻展唇角，上下唇闭合，并一起往内抿紧，尽量隐藏起双唇唇部并用力压紧，保持 4~10s，重复 9~20 次。亦可在双唇张开的情况下往内抿唇，此时动作维持的难度稍高于闭合时抿唇，注意不能用上下牙齿咬紧代偿（图 3-4）。

E. 双颊内缩运动：双唇闭合，微微向前缩起，再将两颊从唇角向内吸至凹陷，如“狐狸嘴”状，并保持 4~10s，重复 9~20 次。此动作可改善颊侧的内收控制，对于维持咀嚼时的食团向内控制力和维持吞咽时的口腔负压都有积极作用（图 3-5）。

F. 闭唇鼓腮运动：双唇闭合，鼓腮直至双颊凸起。每个动作保持 4~10s，避免漏气，重复 9~20 次（图 3-6）。



图 3-1 闭唇运动体操



图 3-2 展唇运动体操



图 3-3 缩唇运动体操



A. 唇闭合状态



B. 唇张开状态

图 3-4 抿唇运动



图 3-5 双颊内缩运动



图 3-6 闭唇鼓腮运动

### 3. 下颌运动

(1) 下颌前后方向运动: 下颌尽力前伸, 保持 4~10s 再尽力回缩, 重复 4~10 次。亦可连续完成交替动作 9~20 次。

(2) 下颌上下方向运动: 下颌尽力向下, 张大口腔, 保持 4~10s 再尽力合上; 上下牙咬紧至咬肌凸起, 同样保持 4~10s。亦可只连续完成交替动作 9~20 次。



(3) 下颌左右方向运动：下颌向左向右运动，可在每个动作末端维持 4~10s，亦可连续完成交替动作 9~20 次。

(4) 下颌研磨运动：上下齿咬合，然后在闭口状态下做咀嚼时的研磨动作，此时下颌会有前后和左右方向的复合运动 9~20 次。

#### 4. 舌运动

(1) 舌前伸及后缩运动：舌用力前伸再用力后缩，可在每个动作末端维持 4~10s，亦可连续完成交替动作 9~20 次。

(2) 舌向左及向右运动：舌用力向左运动再用力向右运动，可在每个动作末期维持 4~10s，亦可连续完成交替动作 9~20 次。

##### (3) 舌上抬运动

1) 口腔外上抬：舌尖伸出唇外，并尽力上抬，触及上唇，也可同时搭配左右运动，使舌尖从左向右扫过上唇，再沿原路返回（图 3-7）。



图 3-7 舌上抬运动体操：舌口腔外上抬

2) 口腔内上抬：张大口腔，舌尖尽力上抬触及硬腭，或使舌尖从上齿龈向后扫过硬腭直到最后方。可在每次上抬后保持 4~10s，亦可只完成交替动作 9~20 次。进行舌上抬运动时，尽量使舌面脱离下颌，保持舌体和下颌的分离运动（图 3-8）。

(4) 呃舌运动：唇微张，舌前叶贴近上腭，然后在舌面和上腭间施加一个向内的吸力，

使舌面快速脱离上腭，并发出“得”弹响声。此动作可以加强舌前叶与上腭紧贴的力量，使吞咽时食团的推进更加有力。重复 9~20 次。

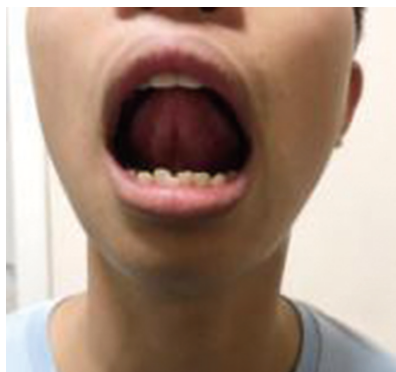


图 3-8 舌上抬运动体操：舌口腔内上抬

(5) 舌口腔内主动转运练习：保持唇闭合，嘱患者在口腔内尽力移动舌体，从左至右扫过所有齿面，然后再从右至左返回。可依照患者状况，重复 9~20 次。

(6) 舌环转运动：类似上节口腔内转运练习。嘱患者将舌伸出唇外，从左至右，从上至下，依次环转扫过上下唇面。重复 9~20 次。

#### (二) Sharker 训练

1. 目的 增强颏舌肌、甲状舌骨肌、二腹肌等有助于环咽肌开放的肌肉力量，使环咽肌开放更加容易。降低下咽腔食团内的压力，使食团通过环咽肌时阻力较小。

2. 方法 取平卧位于床或舒适的平面上，向上抬起头颈（双肩不可抬离床面），尽力使双眼盯住脚尖，保持 1min。头放松回原位，再保持 1min，重复此动作 30 次以上。在此期间，双肩抬离平面累积不可超过 3 次（图 3-9）。

3. 改良 Sharker 训练法 该训练法简单易学，效果显著。但由于对患者的身体状态有一定的要求，包括颈椎活动状态及心肺功能等，很多患者无法完成。在此情况下，吞咽治疗师们根据临床工作情况，将 Sharker 训练法进行改良，由仰卧位调整为坐位，其改善舌骨肌群的作用依然存在。



图 3-9 卧位 Shaker 训练

(1) 患者保持坐位，治疗师立于患者前方，用手掌根部在患者前额处给予向前上方的推力，嘱患者用力将前额向前下方压，抵抗治疗师的推力。每次用力保持 1min，重复 30 次。

(2) 患者保持坐位，治疗师将手握拳，拇指压于四指上，拳孔朝上，然后将握好的拳置于患者的下颌和胸骨柄之间。嘱患者将下颌下压，用力将治疗师的拳压在胸骨柄上，并保持 1min，然后放松，重复 30 次。此训练方法也可借用训练球(拳头大小)来进行，方法同上。

## 二、唇部抗阻运动训练技术

### (一) 用物准备

一次性塑料手套、棉签、压舌板、带棉线的小扣子、哨子、吸管、镜子。

### (二) 训练方法

#### 1. 闭唇抗阻训练

(1) 用力闭唇，压紧双唇间的压舌板，治疗师以适当的外力将压舌板往外拉。坚持 4~10s，重复 9~20 次(图 3-10)。

(2) 选取中间带孔的伍分硬币大小的纽扣，将干净结实的棉线交叉穿过扣孔，并留一部分长度。将纽扣竖着置于患者的唇与齿龈间，嘱患者用力包拢双唇。治疗师以一定的外力轻拉棉线，嘱患者用力闭唇并坚持 4~10s，防止纽扣被拉出唇外，重复 9~20 次。选取的纽扣边缘应光滑且避免掉色，以免造成其他不必要的影晌(图 3-11)。



图 3-10 压舌板压双唇抗阻力练习

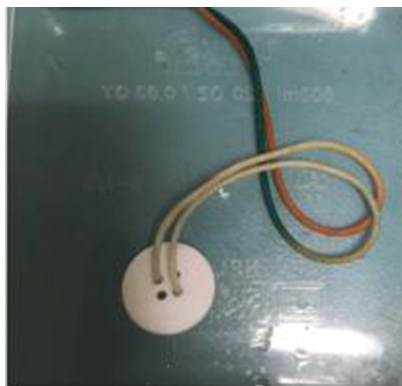


图 3-11 带孔纽扣

(3) 闭唇鼓腮，治疗师在双颊鼓起处给予一定向内的阻力，嘱患者保持双唇闭紧不漏气，坚持 4~10s，重复 9~20 次(图 3-12)。



图 3-12 双手向内压做鼓腮抗阻力练习

## 2. 展唇抗阻训练

(1) 嘱患者用力将唇向两边展开，治疗师用双手分别在两侧唇角给予向内的阻力，并嘱患者坚持 4~10s，重复 9~20 次（图 3-13）。

(2) 嘱患者用力将唇向上向下分别展开，露出尽可能多的牙齿，治疗师用双手分别在上唇上方和下唇下方给予向内的阻力，并嘱患者坚持 4~10s，重复 9~20 次（图 3-14）。

## 3. 拢唇（缩唇）抗阻训练

(1) 嘱患者用力拢唇，做发“u”音的准

备动作。治疗师用食指轻压拢起的唇部，嘱患者用力维持，避免被外力压下，坚持 4~10s，重复 9~20 次（图 3-15）。

(2) 闭唇，治疗师将压舌板或棉签以适当的力压在双唇正中，后嘱咐患者用力将唇往中间缩起，将压舌板或棉签向前顶起，并维持 4~10s，重复 9~20 次（图 3-16）。

(3) 闭唇，选取一根粗细适宜的吸管，治疗师将吸管下段堵住，嘱患者用力吸吸管，保持用力 4~10s，重复 9~20 次（图 3-17）。



图 3-13 两侧展唇抗阻练习



图 3-14 双手置于上下唇处做展唇抗阻练习

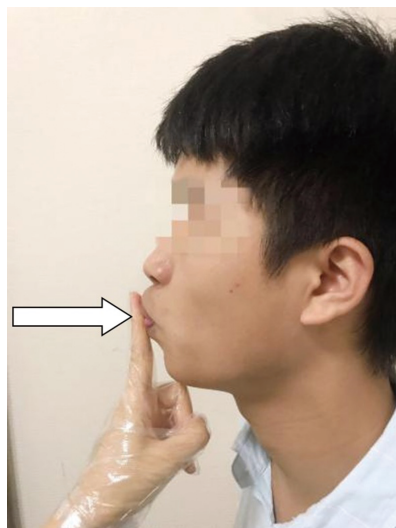


图 3-15 手指置于拢起上唇部做拢唇抗阻练习



A. 准备



B. 向前用力

图 3-16 拢唇抗阻练习





图 3-17 唇吸吸管抗阻力练习

**4. 抿唇抗阻训练** 双唇微张，嘱患者将上唇往内抿紧，模仿摄食时上唇将汤匙内食物抿下的动作。治疗师可用汤匙或棉签，给予反向向外的阻力，嘱患者坚持 4~10s，重复 9~20 次。下唇抗阻方法同上（图 3-18）。



图 3-18 唇抵抗汤匙抗阻力练习

### 三、下颌与面颊部运动训练技术

#### （一）用物准备

一次性塑料手套、压舌板、下颌分级控制器、小积木块、T 棒或 P 棒。

#### （二）操作步骤

**1. 下颌松解训练** 适用于下颌运动障碍导致张口困难的患者。

（1）放松：治疗师一手托住患者下颌，另一手轻轻按摩双颊侧，可从下颌角按揉至唇

角再返回。亦可用双手拇指伸进口腔内，在上下末端磨牙之间的黏膜处轻轻按摩。此处可配合 K 点刺激（详见本书第一章）。

（2）主动辅助运动：治疗师用双手的四指托住下颌，以双手食指轻叩患者下牙床，辅助患者做张口动作，缓慢进行。在张口至最大位置时治疗师可稍加助力将下颌向下牵拉。重复 9~20 次。

（3）下颌向下方静态牵伸：完成 9~20 次主动运动后，治疗师可选用合适物品帮助患者将下颌稳定在最大角度，进行牵伸训练。牵伸工具可选择下颌分级训练器（图 3-19），也可将合适高度的小积木或相似物品套入一次性塑料手套中制成简易牵伸工具。牵伸工具的高度应稍大于患者主动可达到的最大高度。一次牵伸坚持 9~20min 为宜，每 2~5min 可取下休息一次，适当按摩放松后再继续。

**2. 下颌前伸运动抗阻训练** 治疗师以拇指和食指轻轻卡住下颌两边，嘱患者用力前伸下颌，抵抗治疗师施加的内推阻力。坚持 4~10min，重复 9~20 次（图 3-20）。

**3. 下颌左右运动抗阻训练** 治疗师以双手的四指分置下颌左右两侧，并在患者左右运动时，在两侧给予反向阻力，嘱患者尽力并维持 4~10min，重复 9~20 次（图 3-21）。

**4. 下颌向下运动抗阻训练** 治疗师以手掌托住患者下颌，嘱患者尽力张口，下压下颌，与治疗师施加的向上阻力对抗，坚持 4~10min，重复 10 次（图 3-22）。

#### 5. 下颌咬合抗阻训练

（1）以压舌板分别置于中切牙及左右两侧磨牙间，嘱患者用力咬紧压舌板，抵抗治疗师将压舌板外拉出口外。或选用专用的下颌咀嚼训练器（T 棒、P 棒或其他形状的咀嚼器）进行训练。此训练可单侧分别进行，也可双侧同时进行。每侧每次咬合坚持 4~10min，重复 10 次（图 3-23）。



图 3-19 不同级别下颌分级训练



图 3-20 下颌前伸运动抗阻训练



图 3-21 下颌左右运动抗阻训练

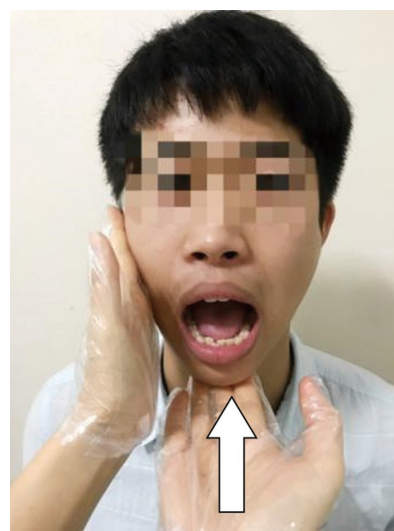
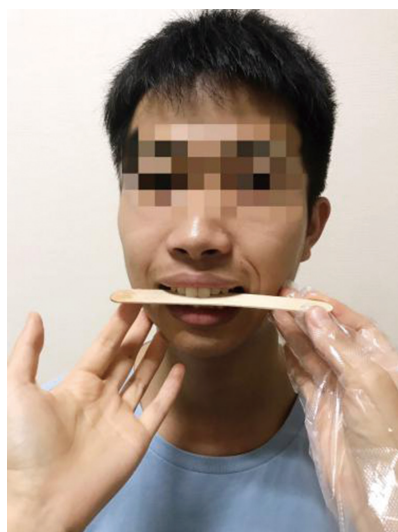


图 3-22 下颌向下运动抗阻训练



A. 双侧咬合抗阻练习（借助压舌板）



B. 单侧咬合抗阻练习（借助压舌板）



C. 下颌咀嚼训练器 P 棒和 T 棒

图 3-23 下颌咬合抗阻训练

(2) 采用不同硬度等级的下颌运动训练器（每种颜色对应不同硬度等级），对患者进行咬合训练，以此提高下颌肌力。每次训练重复 10 次，在咬合至最小距离时可维持 4~10min（图 3-24）。

(3) 下颌分级运动训练（图 3-25），是由多块不同厚度的训练板叠加组成，通过增减训练器的总厚度来达到对下颌不同等级的控制训练。治疗师可根据患者的情况，来组合训练器的厚度，放置于患者上下牙齿之间，对患者分别进行下颌低位、中位及高位的控制训练。嘱患者咬紧训练器，抵抗治疗师施加向外的牵拉力，并维持 4~10min。每选择一个下颌高度可进行 5 次训练。

## 四、舌抗阻运动训练技术

### （一）舌肌主、被动康复训练

1. 用物准备 压舌板、吸舌器、舌尖运动训练器、棉签、小珠子、染色液体、细绳子、不掉纸屑的洁净纸巾等。

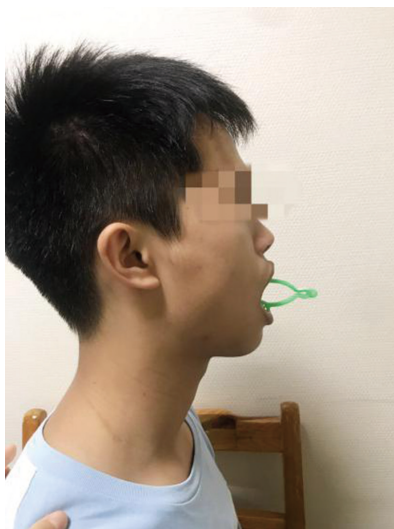
### 2. 操作方法

(1) 借助棉签、压舌板的舌主动及抗阻运动训练：在临床治疗中，棉签和压舌板是治疗师最基础、最便利的工具，也是实用性很强的工具。在家庭训练中，可以选用汤匙进行类似训练。

A. 舌各方向主动训练：将棉签、压舌板等放置在指定位置，嘱患者向指定方向运动，尽力用舌尖触及训练工具。每个方向运动可重复



A. 下颌运动训练器



B. 咬合抗阻力练习

图 3-24 下颌运动训练



图 3-25 两种下颌分级运动训练器



9~20 次。

B. 舌各方向抗阻运动：将棉签或压舌板置于舌前，嘱患者向前用力伸舌，并将棉签或压舌板尽力往外推。治疗师可向内施加适量阻力。患者需用力维持 4~10s。舌向左、向右及向上抗阻训练方式同上（图 3-26）。

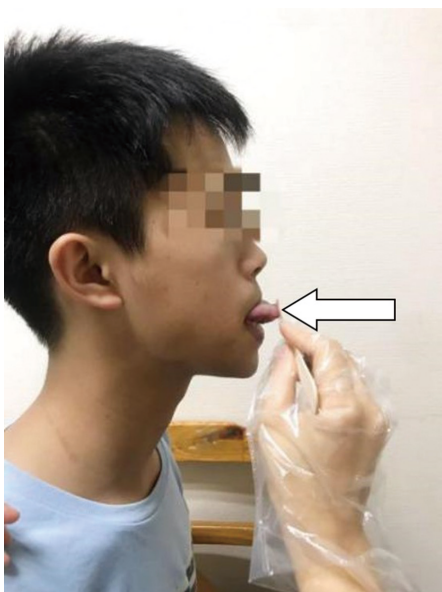


图 3-26 舌外推压舌板抗阻力练习

C. 舌上抬稳定训练：选取棉签或压舌板，置于口腔内硬腭下方，嘱患者上抬舌尖，并用舌尖将棉签或压舌板固定在目标位置，坚持 4~10s，并尽力保持整个过程中棉签或压舌板不掉落。

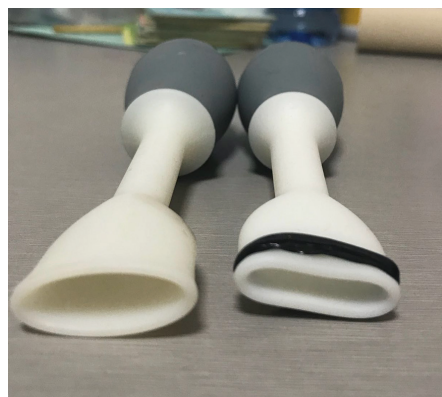
（2）借助吸舌器的舌运动训练（图 3-27）。



图 3-27 吸舌器

A. 舌前伸主动辅助训练：患者张大口，将吸舌器伸进患者口腔并吸住舌前部，嘱患者尽力伸舌，治疗师给予吸舌器适当助力向前牵伸，完成 9~20 次。最终使舌体可逐步伸至唇外。此训练适用于舌肌萎缩、舌根后缀及舌前伸运动障碍的患者。舌萎缩者，吸舌器难以吸紧舌前部，可在吸舌器的前部用橡皮筋扎紧 1~2 圈，以缩窄吸口（图 3-28）。

B. 舌前伸抗阻训练：治疗师以吸舌器吸住患者舌前部，并用适当的力将舌向后推，嘱患者尽力向前伸舌，与治疗师给予的阻力相对抗，并在动作末端坚持 4~10s，重复 9~20 次。



A. 缩窄吸口的吸舌器



B. 舌前伸主动辅助训练

图 3-28 舌前伸运动训练

C. 舌后缩抗阻训练：治疗师以吸舌器

吸住患者舌前部，并给予适当向前方向的拉力，嘱患者尽力向后缩舌，与治疗师给予的阻力相对抗，并在动作末端坚持 4~10s，重复 9~20 次（图 3-29）。



图 3-29 吸舌器吸舌后缩抗阻练习

D. 舌左右方向主动辅助训练：治疗师以吸舌器吸住舌前部，嘱患者尽力向左向右伸舌至左右唇角，治疗师给予适当同向拉力，每侧完成 9~20 次（图 3-30）。



图 3-30 吸舌器吸舌左右方向主动辅助练习

E. 舌左右方向抗阻训练：治疗师以吸舌器吸住舌前部，并将舌轻拉至一侧口角，嘱患者尽力向对侧口角用力，并在每次动作末端坚持 4~10s，重复 9~20 次。

F. 舌上抬主动辅助训练：治疗师以吸舌器吸住舌前部，嘱患者尽力将舌尖伸出唇外并上抬舌尖，治疗师给予适当同向拉力，重复 9~20 次。

### （3）借助舌尖运动训练器的训练

A. 舌各方向主动训练：治疗师将舌尖运动训练器置于目标位置，嘱患者向前、向左、向右、向上运动，直至舌尖触及舌尖运动训练器中部的孔洞。每个方向完成 9~20 次运动。

B. 舌各方向抗阻训练：前伸抗阻训练时，治疗师要求患者将舌尖伸进训练器孔洞并用力前推，治疗师此时给予适量反方向压力，嘱患者尽力前推并维持 4~10s。然后以同样的方式完成左右方向及舌上抬的抗阻训练。每个方向完成 9~20 次运动。

C. 舌尖上抬位回缩的抗阻训练：嘱患者舌尖上抬，勾住舌尖运动训练器的孔洞位置并用力回缩，直至将舌尖运动训练器回勾至口腔内（图 3-31）。在此过程中，治疗师轻轻将训练器向外拉，并嘱患者尽力与之对抗，坚持 4~10s，并保持训练器不从舌尖滑落，重复 9~20 次。



图 3-31 舌尖运动训练器

### （4）借助其他方式的舌主动运动训练

A. 借助串珠的舌运动训练：选取合适大小的珠子一枚，串在合适粗细的绳子上做成串珠。



分别将串珠水平及垂直方向置于唇外，嘱患者分别在水平位用舌尖将串珠左右移动、在垂直位将串珠向上移动。串珠的大小、串珠在绳子上移动的摩擦力，都是影响运动阻力的因素。治疗师可根据患者情况调整，每个方向可重复9~20次运动。此项训练亦可选择专用舌尖串珠训练器（图3-32）。



图3-32 舌尖串珠训练器

B. 吮吸棉签训练：调制少量食用染色液，用棉签蘸取，并将染色棉签放置于舌前部与上腭之间，嘱患者将舌面上压并用力将棉签上的液体吸干。棉签被拿出时，提醒患者观察棉签是否变干，颜色是否变浅，重复9~20次。

C. 舌搅拌能力训练：选取干净的纱布，稍稍沾湿，放入患者口中，嘱患者用舌将纱布在口腔内搅拌，并逐渐将纱布在口腔内搅成一团，完成后可稍加控制，与治疗师往外的轻微拉力相对抗，坚持4~10s。然后取出纱布，稍加冲洗再放入口中，重复以上动作9~20次。

#### （5）借助其他方式的舌抗阻训练

A. 借助纸巾的舌前伸抗阻训练：选取材质合适、不掉纸屑的纸巾，拉紧置于唇外，嘱患者用力伸舌，并尽力用舌尖将纸巾顶出破洞（图3-33）。纸巾的硬度应以患者施加少量推力才可被顶出破洞为宜。在此过程中，

治疗师需不断调整纸巾位置，方便患者多次完成。训练结束需确保舌尖及口腔清洁，没有纸屑残留。



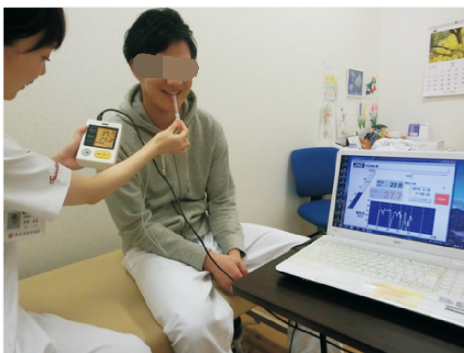
图3-33 借助纸巾的舌前伸抗阻训练

B. 借助纱布等物品的舌各方向抗阻训练：选取薄纱布条一段，水平置于唇外，可要求患者用舌尖将纱布向内勾，治疗师给予阻力，练习舌上抬及回缩肌力；亦可将纱布分别竖直置于两侧口角，嘱患者用舌尖用力将纱布推至对侧，治疗师给予阻力，练习舌左右运动肌力。同时要求患者将舌前伸，用纱布将舌尖用力下压，嘱患者维持不被压下，保持4~10s，练习舌尖上抬肌力。以上每个动作可重复9~20次。

遵照以上规律，除上文提到的物品外，很多生活用品亦可被用来协助舌运动训练。同样，以上物品亦可用来进行其他训练，如吸舌器除用来进行舌肌运动训练外，还可进行咀嚼能力和唇闭合能力训练。治疗师应善于思考、善于发现，并教会患者及其家庭成员训练之法，尽力使患者口部运动功能逐步完善，最终使摄食与吞咽均能顺利进行。

#### （二）舌压抗阻反馈训练

舌压抗阻反馈训练是通过压力仪（图3-34）训练患者的一种方法，由中山大学附属



A. 日本研发舌抗阻训练仪



B. 中山大学附属第三医院康复科研发的压力仪

图 3-34 舌压训练仪

第三医院康复科窦祖林教授、万桂芳副主任治疗师团队率先发明并应用于临床训练中。其目的是通过可观测的数据或指数变化，提供给患者即时视觉反馈，使患者能更好地感知舌上抬的力量及对舌体和舌骨的控制力。

**1. 用物准备** 连接压力仪的球囊导管、注射器、秒表、清水、纸笔、压力仪，或购买日本舌压抗阻训练仪。

### 2. 操作步骤

(1) 将压力仪接上电源。

(2) 导管球囊注入适量的水，然后将导管另一端接入压力仪，记录初始压力值。

(3) 将球囊放入患者口中，置于舌中部与上腭之间，嘱患者用力上抬舌体，使球囊贴紧硬腭，以使压力仪产生压力值，记录为当前最高压力值。

(4) 记录患者前三次压力值，并用秒表记录维持时间。治疗师据此设定目标压力值和目标维持时间。目标值应达到或超过最高值，并逐步增加。

(5) 嘱患者重复以上动作，尽力使数值接近或超过目标值。一次训练可进行 9~20 次。

### (三) Masako 训练

**1. 目的** Masako 训练亦称伸舌吞咽法或舌制动吞咽法。通过将舌体固定在靠前的位置，使患者吞咽难度加大，从而使咽后壁向前收缩

的力量增强，舌根力量亦有所加强。

**2. 用物准备** 沾湿的纱布、一次性手套。

### 3. 操作步骤

(1) 他人帮助训练步骤：①嘱患者将舌前叶固定于双齿之间。若患者无法自行固定舌体，可由治疗师以湿纱布包裹舌体轻拉以协助固定。②嘱患者在此状态下尽力做吞咽动作。

(2) 自我训练步骤：患者伸出齿外的舌体越长，吞咽时难度就越大，可适量调整，此动作可重复 9~20 次（图 3-35）。



图 3-35 Masako 训练法

## 五、软腭运动训练

### (一) 用物准备

一次性塑料手套、棉签、压舌板、带棉线的小扣子、哨子、吸管、镜子等。

## （二）操作方法

**1. 推撑法** 患者坐于桌前，双手按在桌子边缘用力向前推，用力使腹部收紧并向上使喉部收紧，在用力地同时，张口持续大声发“啊”音。治疗师可观察患者软腭上抬情况，并给予指令反馈，重复 9~20 次。

**2. 下颌抗阻法** 患者口张开，治疗师以右手虎口处卡住患者下颌，并施加向内阻力。嘱患者尽力向前抵抗治疗师的外力（头颈整体水平向前，并不是单纯前伸下颌），并在用力的同时持续发大声“啊”。治疗师可观察软腭上抬情况，并给予指令反馈，重复 9~20 次。

**3. 辅助训练** 嘱患者张口，大声持续发“啊”，此时治疗师可借助棉签或压舌板，将舌根向前或向下方轻轻按压。亦可在发声的同时，以柔软的冰棉签轻触软腭并轻微给予上抬辅助。在此过程中，治疗师应嘱患者仔细感觉辅助后软腭上抬的力量变化，感觉上抬后发声的不同，然后不断尝试，最终使患者找到软腭上抬运动的感觉，并能够独立完成，带入家庭训练。

## 第三节 临床应用及研究

### 一、适应证及禁忌证

#### （一）适应证

适用于以下疾病引起的吞咽障碍或口、面颊运动功能障碍。

**1. 神经系统疾病** 如脑卒中、脑外伤、脑部炎症、运动性神经元病或颅内肿瘤等。

#### 2. 肌肉及神经肌肉疾病

（1）神经肌肉接头疾病：重症肌无力、Eaton-Lambert 综合征。

（2）多发性肌炎、硬皮病、代谢性肌病、张力性肌营养不良、口面或颈部肌张力障碍、脊髓灰质炎后肌萎缩等。

### 3. 口咽部器质性疾病

（1）舌炎、扁桃体炎、咽喉炎等感染性疾病。

（2）甲状腺肿大、淋巴结病。

（3）口腔及头颈部恶性肿瘤或赘生物，颈椎、口腔或咽喉部外伤手术后及放化疗后。

#### （二）禁忌证

（1）脑部疾患不稳定、体温超过 38℃ 者，禁用所有功能性训练。

（2）口唇部有明显溃破，可进行少量体操和主动运动，禁用被动及抗阻训练。

（3）患者意识不清并有明显抵抗者慎用，以防损伤。

（4）患者有高血压及心脏疾患，且处于不稳定期，慎用抗阻训练，以防过分用力引发不适。

### 二、注意事项

（1）在所有的主动及抗阻训练前，应评估患者身体状况，确保安全。治疗强度和抗阻力度应根据患者耐受情况逐步增加。体弱及有风险者，可在床边尝试部分训练，在治疗过程中密切观察并询问患者情况，确保训练安全有效进行。

（2）在进行各类抗阻训练时，治疗师尽量不单手操作，要用一只手托住患者下颌，以保持治疗的稳定性和安全性。

（3）部分患者由于长期卧床或其他原因，舌根后坠、经常张口呼吸，导致唇舌较干，舌黏膜变薄变脆。此时进行口部运动训练时，应先以棉签或纱布湿润口舌部，再进行训练，训练途中亦注意湿润，给予保护。

（4）使用吸舌器进行辅助及抗阻训练时，应注意保护舌面。吸舌器每次离开舌体，不可在吸住舌体的状态下直接硬拉，应按压住球囊部，挤出空气，释放压力，再轻轻拿



掉吸舌器。

(5) 选用自制的工具, 应确保边缘光滑, 材料安全。

### 三、临床应用研究

#### (一) 舌压传感器对于口腔期舌体运动及舌骨运动的研究

李强课题组成功研发出舌压传感器, 并通过测量多个舌-硬腭接触位点产生的舌压, 有效地监测吞咽口腔期的舌体运动。在此基础上, 将舌压传感器和屈曲传感器结合, 同步监测吞咽过程中舌压变化和舌骨运动的生理协同性。此研究为未来借助生物传感器系统无创、简单、定量、有效地评估吞咽障碍患者口腔期的功能提供理论基础和实践依据, 同时也为椅旁、床边吞咽困难的早期诊治提供临床试验支撑。

#### (二) 神经肌肉促进技术、Bobath 技术等口腔运动训练中的应用研究

有部分学者尝试将神经肌肉促进技术(neuro-muscular facilitation technique, NFT)及 Bobath 技术运用在口部运动训练中, 包括使用 Bobath 抑制手法来降低舌肌痉挛患者的异常张力; 以 NFT 对角线的方式抗阻双唇的开闭和突唇, 以对角线或垂直方向对下颌施加阻力促进下颌张开; 同时, 针对口轮匝肌、提上唇肌、降下唇肌、颏肌、提口角肌、降口角肌、颊肌、颞肌、咬肌、舌骨上肌和舌骨下肌等面部肌肉的功能训练, 也以对角线模式双侧同时进行训练。针对其有效性, 亦有学者进行相应的对照研究。数据分析表明, 相关技术可以有效地提高患者的口面运动功能。

#### (三) 镜像疗法在吞咽训练中的应用研究

镜像神经元是一类特殊神经元, 它的根本特点是建立对外界观察的内部行为表征, 使人们能够模仿。它们不仅在个体执行特定动作时

兴奋, 在个体观察其他个体执行相同或相似动作时也可兴奋。分布于不同脑区的镜像神经元构成了镜像神经元系统, 该系统为个体提供了一种“观察—执行—匹配”机制。研究表明, 这种观察—执行—匹配机制在动作理解、动作模仿、运动想象及运动学习等重要的神经生理学过程中起着关键作用。已有不少国内外证据表明, 镜像疗法在提高运动功能方面疗效较好。

龙耀斌等尝试将镜像疗法运用在吞咽训练中。他们将提前录制的关于咀嚼、进食的声色饱满的视频, 以慢速、多次的方式, 播放给治疗过程中的患者。同时提醒患者观察相应的器官配合动作, 在治疗师指导下进行相应动作的训练。他们得出的数据表明, 镜像疗法对于改善吞咽障碍患者各时期的功能, 均有良好的效果。

#### (四) 麦克尼尔吞咽障碍治疗程序在吞咽障碍治疗中的应用研究

麦克尼尔吞咽障碍治疗程序(McNeill dysphagia therapy program, MDTP) 由美国 Florida 大学吞咽障碍研究所 Crary 教授创立。它是在吞咽活动多器官、多动作组合的原理上, 以肌肉运动理论为导向, 建立的系统性的吞咽障碍治疗程序。它以生物反馈和强化性训练为基础, 从吞咽评估开始, 对患者的口部运动及完整的进食进行多次强化训练, 使其最终达到安全经口进食。欧美国家使用 MDTP 治疗脑卒中后吞咽障碍已取得特定的疗效, 并针对 MDTP 治疗前后, 患者相关的肌肉强度和运动基线进行研究。中山大学附属第三医院康复科窦祖林教授团队率先引入 MDTP 技术, 并将其与高分辨率咽部测压及 fMRI 检测技术相结合, 从动态咽腔压力和吞咽中枢神经结构-功能网络关联性角度, 探讨吞咽中枢神经网络的神经可塑性机制。部分综合医院亦开始进行 MDTP 的临床实践阶段。

综上所述, 对整个吞咽训练来说, 口面部

的运动除了完成进食及对食物的咀嚼、搅拌、运转功能外,更重要的是还需由此引发下一步的吞咽反射,重建一个完整的吞咽序列。因此,如何更加有效地提高吞咽过程最必需的口部运动功能,如何设定更为适宜的训练方案,对尽快组建完整的吞咽序列来说显得尤为重要,也是临床治疗师研究的重点。比如运动生理的基础性研究、训练工具的设计与开发、辅助手段的使用、进食过程的模拟训练设计等。以上仅做部分列举。更多新方法和新发现,都有待优秀的治疗师们在临床工作中去逐步丰富。

(王 双)

## 参考文献

- [1] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2017
- [2] 卢红云, 黄昭鸣. 口部运动治疗学. 上海: 华东师范大学出版社, 2010
- [3] Sara RJ, Monica P, Deborah OB. Oral-motor exercises for speech clarity. Ravenhawk Books, 2001
- [4] 汪洁. 吞咽的生理机制与卒中后吞咽障碍. 中国卒中杂志, 2007, 2(3): 220-225
- [5] 卫小梅, 窦祖林, 兰月, 等. 吞咽障碍干预的中枢神经通路调控机制. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(12): 933-937
- [6] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识(2013年版). 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(12): 915-929
- [7] 程英升, 尚克中. 吞咽障碍的康复体操治疗. 中国全科医学, 2005, 8(10): 139-142
- [8] 周惠嫦. 运动训练对吞咽障碍患者的作用. 神经损伤与功能重建, 2007, 2(2): 108-109
- [9] 李强. 屈曲传感器在喉运动监测中的有效性验证及其在吞咽中与舌压传感器的同步应用. 第四军医大学, 2013
- [10] 王璇, 曾泳媚, 田鸿, 等. 神经肌肉促进技术配合吞咽进食训练实时电刺激对脑卒中后早期吞咽障碍的疗效. 中国康复理论与实践, 2013, 7: 651-654
- [11] 龙耀斌, 张红敏. 镜像疗法对急性期脑卒中吞咽障碍的效果. 中国康复理论与实践, 2015, 9: 1077-1081
- [12] Mepani R, Antonik S, Massey B, et al. Augmentation of Deglutitive Thyrohyoid Muscle Shortening by the Shaker Exercise. Dysphagia, 2009, 24(1): 25-31
- [13] Carvalho D, Teixeira S, Lucas M, et al. The mirror neuron system in post-stroke rehabilitation. International Archives of Medicine, 2013, 6(1): 1-7
- [14] Sia I, Carvajal P, Lacy AA, et al. Hyoid and laryngeal excursion kinematics-magnitude, duration and velocity-changes following successful exercise-based dysphagia rehabilitation: MDTP. Journal of Oral Rehabilitation, 2015, 42(5): 331-339
- [15] Lan Y, Ohkubo M, Berretin-Felix G, et al. Normalization of temporal aspects of swallowing physiology after the McNeill dysphagia therapy program. Annals of Otology Rhinology & Laryngology, 2012, 121(8): 524-532

# 第四章

## 呼吸与咳嗽训练技术

### 第一节 概 述

#### 一、概 念

呼吸训练是指通过各种呼吸运动和治疗技术来重建正常的呼吸模式，增强呼吸肌功能，改善肺通气，减轻呼吸困难，提高肺功能的训练方式。咳嗽训练是由医务人员指导患者掌握有效咳嗽的正确方法，有助于气道远端分泌物、痰液排出，从而有利于改善肺通气，维护呼吸道通畅，减少反复感染，改善患者肺功能。

#### 二、技术原理

吞咽与呼吸的关系密切，二者不仅在咽拥有同一个通道，同时还拥有同一个神经支配的中枢。正常情况下吞咽器官在负责食物传送的同时，还起着保护呼吸的作用。然而，对存在呼吸系统功能障碍的患者而言，因呼吸功能障碍而导致动脉血氧含量下降可能促使延髓网状结构优先动员呼吸而抑制吞咽活动，所以呼吸功能降低可以影响吞咽运动，而吞咽运动障碍也会加重呼吸系统的负担。各种原因导致呼吸数的增加及吞咽时无呼吸的协调性的低下，都容易造成吞咽反射的延迟和紊乱。另一方面，由于接受人工呼吸管理的患者易出现咽喉的感觉障碍和上气道反射消失，以及气管的反应性扩张等情况，从而容易使唾液流入气道内。再者，气管切开后的气管插管对喉上抬的限制，以及吞咽时的声门下压和吞咽后呼气时咽喉的

自净功能低下等，都可能造成吞咽与呼吸的协调性紊乱，增加误吸和误咽的概率。对迟发性拔管后并发症调查的文献提示，38%的气管切开患者中，有8%的气管插管患者伴有长期的吞咽障碍隐患。特别是老年人，咳嗽、呼吸和口腔功能低下都是误吸和误咽的危险因素。日本吞咽康复学会的医疗检讨委员会明确提示：对呼吸及咳嗽力的评价和改善有助于预防吸入性肺炎的发生。

长期处于呼吸功能障碍或使用人工呼吸机等患者的肺呼吸的自然运动被抑制，呼吸系统处于非生理状态时，发生肺部并发症的可能性增大，同时也会影响到全身的状态。尤其是气道分泌物潴留可能引发肺不张和低氧血症，使呼吸道处于易感染状态而增加支气管炎、肺炎的感染概率。分泌物潴留还可导致呼吸道阻力、换气需要量和呼吸功能的增加，加大患者的疲劳感。呼吸与咳嗽训练技术的原理在于通过对气道、胸廓及呼吸肌群等的主动性或被动性的训练，缓解呼吸困难的症状，提升和稳定患者的换气功能。另外，呼吸与咳嗽训练对排痰、改善低氧血症及预防肺不张等肺部并发症均有明显的效果。呼吸与咳嗽训练技术作为[胸部理疗法（chest physiotherapy）](#)的一个主要内容，其目的在于帮助患者促进自身呼吸、排痰和气道净化，以及防止肺不张和肺炎等肺部并发症的发生。由于呼吸功能不良患者的吞咽障碍危险性相对较大，在摄食和吞咽训练之前有必要

事先把握和调整患者的呼吸状态。通过对呼吸功能的改善,提高呼吸与吞咽的协调性,从而获得安全的摄食吞咽功能,并积极预防吸入性肺炎的发生。呼吸与咳嗽训练技术主要包括:呼吸控制训练,咳嗽与排痰训练,呼吸肌训练等。临床上呼吸控制和咳嗽与排痰技术常作为吞咽障碍治疗的间接训练,其在吞咽障碍防治中的作用有:提升吞咽运动中的呼吸控制力,增进呼吸与吞咽的协调性,强化吞咽时的声门闭锁,提高有效排除异物的咳嗽力,降低颈前肌群的过度紧张。

## 第二节 技术内容及操作

### 一、呼吸控制技术

呼吸控制训练的目的在于通过把握最适宜的呼吸模式,预防或促进萎缩肺泡的再扩张和分泌物的排出,以及改善胸廓的可动性。

#### (一) 深呼吸

深呼吸可以帮助预防肺不张,但胸腹部术后的患者因为伤口疼痛,或长期使用镇痛药和卧床导致的肌张力低下往往是不能充分深呼吸的原因之一,并易促发肺不张等并发症。因此这类患者早期最好能缓慢而充分地吸入气体,并保持最大吸气位数秒钟,待全部肺泡膨胀后,慢慢地呼出余下的肺内气体。据报道,每小时进行10次以上的深呼吸能减少开腹术后并发症的发生。如果患者自己掌握不好深呼吸的技术,操作者可在患者呼气的同时随着肋骨下陷的方向用手施加压力,利用胸廓本身的可动性增加呼气量,进而帮助增大吸气量。更简便的方法还可以利用器械进行吸气训练。**吸气训练器 (incentive spirometry)** 最早开发于20世纪60年代,最近通过配合常规的呼吸训练,其对全身麻醉等术后肺部并发症的预防和治疗的效果显著,因此作为术前的呼吸训练器被广

泛推荐使用(图4-1)。此项训练一般1组10次,每天4组,持续时间根据患者的情况安排1~10d。

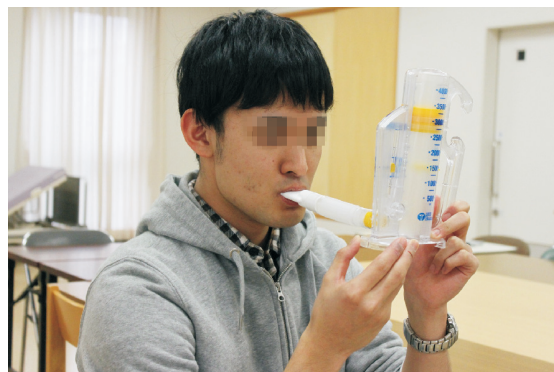


图4-1 利用器械的吸气训练

#### (二) 缩唇呼气

缩唇呼气也称噘嘴呼气或吹哨呼气。操作方法是在呼气时将气体缓慢均匀地从两唇之间缓缓吹出(图4-2)。通常由于呼气困难,在日常生活中自然掌握了此项技术的慢性呼吸障碍患者也不在少数。此法简单易行,不仅可以增加呼吸时支气管内的抵抗力,提高支气管内压,而且还可以防止呼气时的小气道过早闭塞及肺泡萎缩,并有利于肺泡内气体的排出。



图4-2 噘嘴呼气

#### (三) 膈肌呼吸训练

膈肌呼吸训练的姿势取半坐卧位或仰卧位,训练时两膝屈曲以消除骨盆和腹壁的紧张。最初可用操作者的手,或直接将患者的手置于其下腹部或肋弓下部。操作时轻轻压迫腹部促进呼气,同时嘱患者有意识的关注下腹部,并



以最小的努力性吸气促进膈肌运动，增加肺底部的换气（图 4-3）。



图 4-3 膈肌呼吸的自主训练

## 二、咳嗽与排痰技术

吸入性肺炎时气管内分泌物的排出不仅对肺炎的早期改善有帮助，而且对改善缺氧和预防长期卧床也很重要。非器械性的气道内分泌物排除方法有很多种，咳嗽是最简便的方法。咳嗽可以帮助排出主气管和支气管内的分泌物，特别是对通过体位变动将末端气道内的痰移动到上位气道的患者较为有效。另外，对不能自主咳嗽的患者可采取气管压迫法来刺激咳嗽反射（强制性咳嗽反射诱发）。但长时间或高强度的咳嗽对身体是一种负担，这种情况下

可以利用强制呼气法取代咳嗽。

### （一）咳 嗽

误吸的重要原因在于吞咽反射和咳嗽反射的障碍。咳嗽（coughing）作为非常重要的气道防御反射，对防止非吞咽误吸和细菌等有害物质的声门下侵入及气管内的异物排出起着至关重要的作用。正常的咳嗽通常分为 4 个生理过程：诱发、深吸气、声门压缩和快速呼出（图 4-4）。训练时对有能力的患者可以通过督促其加快呼气的速度，锻炼患者自发的咳嗽。对因胸腹部术后咳嗽力减弱的患者，可以进行咳嗽辅助（assisted cough）。具体方法是用操作者的手或有弹性的枕头一边保护创口，一边嘱咐患者在尽量深吸气后轻轻压迫腹部帮助完成咳嗽运动（图 4-5）。另外，对不能很好地配合，而且需要通过咳嗽来排出气管内异物和分泌物等特殊情况下的患者，可采用喉头下气管压迫，强制性的刺激咳嗽反射。但这种强制性的咳嗽反射常常伴随呼吸时的痛苦，并有可能激化后续的呼吸困难，所以选用时应慎重。操作方法是用手大拇指快速压迫环状软骨下部，通过大拇指瞬间有力的压迫诱发咳嗽反射（图 4-6）。

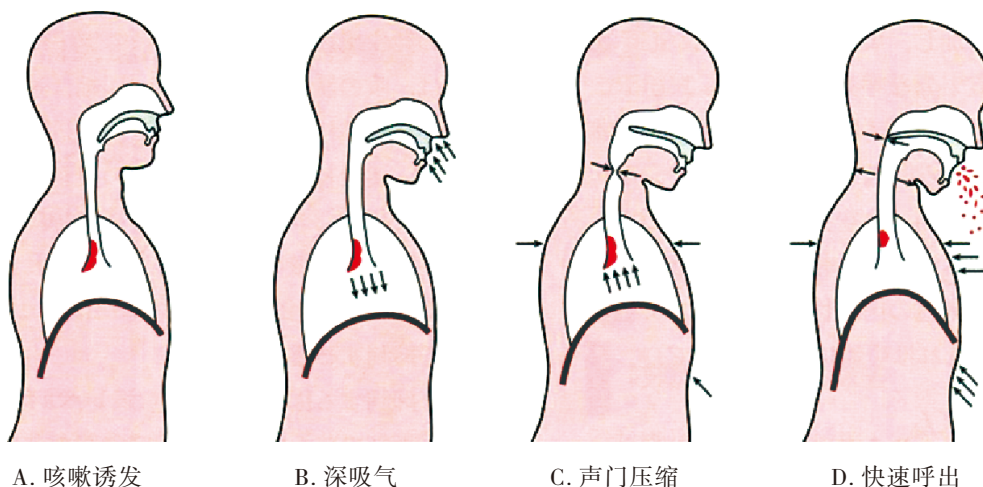


图 4-4 咳嗽的发生程序

（引自宮川哲夫・動画で分かるスクイージング・中山書店，2005）





图 4-5 对胸腹部术后患者的咳嗽帮助

(引自宮川哲夫. 動画で分かるスクイージング. 中山書店, 2005)

### (二) 强制呼气法

强制呼气法是患者自己将下端气道内的痰向气管口移动的方法。在强制呼气前先让患者深吸气，在达到最大吸气位时，张大口用力快速并有节奏地连续发出“哈、哈”声音（声门开放）的强制性呼气方法。每次可重复做4~5遍，然后用轻咳去痰（图4-7）。此法在临床上简单易行，特别是对因胸腹部术后创部疼痛而咳嗽无力的患者更有效。操作时，可以指导患者用自己的上肢一边保护胸腹壁，一边用强制呼气代替咳嗽。

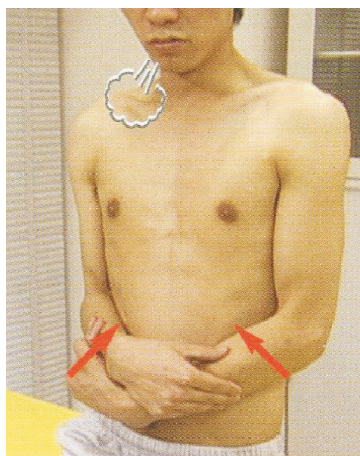


图 4-7 患者自我保护的强制呼气

(引自宮川哲夫. 動画で分かるスクイージング. 中山書店, 2005)

### (三) 胸廓压迫排痰法

胸廓压迫排痰法是依照胸廓的正常生理运动方向，在呼气时挤压有痰液潴留的肺部区域，



图 4-6 强制性咳嗽反射的诱发

或沿着支气管的走向压迫胸廓的方法。通过在胸部的徒手刺激，对气道内产生振动刺激或改变肺内部的压力。操作者可将双手轻放在通过听诊后确认痰液潴留的胸廓相应部位上，然后再配合患者的呼吸适当施加压力。为了不妨碍深吸气时的胸廓扩张，操作者的手应慢慢向上抬，在呼气初期压力尽量小，然后随着呼气加深慢慢增加压力，在接近呼气终末时达到接近胸廓弹力的最大压力（图4-8）。此法适用于胸廓的任何部位，正确的操作能使萎缩的肺泡充盈并增加呼气的流速。



A. 上部胸廓压迫



B. 下部胸廓压迫

图 4-8 胸廓压迫排痰法

#### （四）胸壁轻叩法

胸壁轻叩法是操作者将手指并拢，手掌轻屈，手心呈中空的“碗”状，从患者的最大吸气位开始到最终的安静呼气位轻叩胸壁（图 4-9）。此外，用于排痰法时的拍击方向需由背部朝向口唇处，并且需要考虑容易促使气道内分泌物排出口外的体位（参考后述的体位排痰法）。不过此法由于临床循证证据不足，而且有诱发疼痛和皮下出血的可能，所以近来使用较少。此外，对肋骨骨折、脊椎骨折、有哮喘发作史和心血管状态不稳定的患者应禁用。

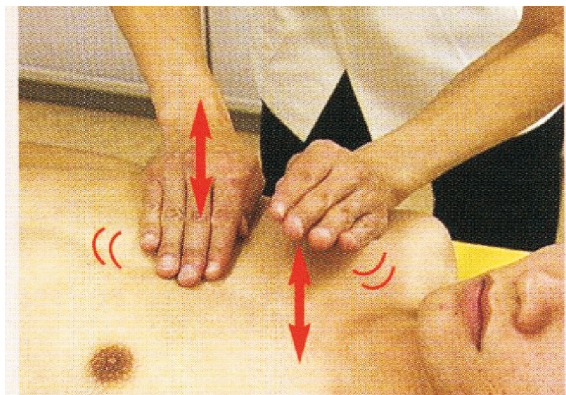


图 4-9 胸壁轻叩法

（引自宮川哲夫. 動画で分かるスクイージング. 中山書店, 2005）

#### （五）胸壁振动法

胸壁振动法也是在呼气时促进肺扩张的方法之一。操作者在患者有痰液滞留或呼吸音相对较弱的肺区域用双手紧按和摇晃胸壁产生震动。操作要点在于通过快速和小幅度振动，促使治疗对象患侧部位的支气管壁上的分泌物向上位较大的支气管内移动（图 4-10）。不过对可能有骨质疏松的患者应尽量避免使用该方法。另外，对痰液滞留位置较深的患者，需配合体位排痰法或器械性吸痰的操作来促使痰液排出。

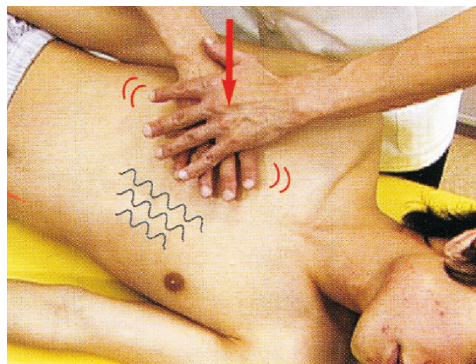


图 4-10 胸壁振动法

（引自宮川哲夫. 動画で分かるスクイージング. 中山書店, 2005）

#### （六）胸壁压弹法

胸壁压弹法也是促进肺通气和改善肺不张的一种简单而有效的方法。操作时，先通过压迫该区域的胸廓使之保持在最大呼气位的状态，然后在吸气开始后迅速解除压迫（图 4-11）。此法的原理在于让被压迫的胸腔内负压增加，在解除压迫后促使空气进入该区域肺泡。临床上，对肋骨骨折和胸部手术的患者应慎用。



A. 压迫胸廓保持在最大呼气位



B. 在吸气开始后迅速解除压迫

图 4-11 胸壁压弹法



（七）体位排痰法

人体气道内的纤毛运动可以帮助分泌物的黏液向中枢（主）气道内移动，而纤毛的运动则受到重力的影响。为了通过体位排痰法（postural drainage）对分泌物存在的区域进行有效的引流，需要考虑重力并采取与该区域支气管走向一致的体位。另外，在体位排痰法操作之前应先通过听诊、触诊等检查确认分泌物的所在位置，并根据患者的情况每 2~3h 进行

一次体位排痰，每次 30min（图 4-12）。不过，对心功能不全、肺水肿、心律不齐、血压过高和脑水肿等患者需禁用，对胃内容物反流的患者也应该慎重使用。

三、吸气肌训练

在运动学里，呼吸肌（respiratory muscle）被分为吸气肌和呼气肌（表 4-1）。安静时主要的吸气肌是膈肌和肋间外肌，正常的吸气运



图 4-12 体位排痰法

动以膈肌的低平化和肋间外肌、前部肋间内肌的收缩将肋骨和胸骨上提，并随着胸廓的扩张引气入肺；呼气运动时，伴随着上述吸气肌的松弛，胸廓被动缩小，遂排气出肺。当吸气出现困难时，由于颈肌、胸肌、腰背肌和一部分的肋间肌群参与辅助呼吸，就会导致上述呼吸辅助肌群的长期性过度紧张（图 4-13）。通常，对呼吸困难患者的呼吸肌训练可分为以下 4 个部分。

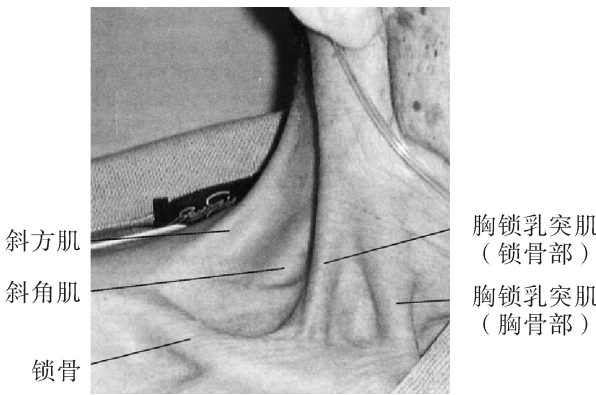


图 4-13 长期吸气困难容易导致吸气肌过度紧张

表 4-1 主要的呼吸肌

功能	名称	作用	分类
吸气肌	膈肌	最主要的吸气肌，约相当于安静吸气时的 70%	膈肌
	胸锁乳突肌	上提胸骨，增加胸腔容积	颈肌群
	前斜角肌	上提第 1 肋骨，增加胸腔容积	
	中斜角肌	上提第 1 肋骨，增加胸腔容积	
	后斜角肌	上提第 2 肋骨，增加胸腔容积	
	胸大肌	上肢固定时上提中位肋、胸骨，增加胸腔容积	胸肌群
吸气辅助肌	胸小肌	肩胛骨固定时上提上位肋骨，增加胸腔容积	
	前锯肌	上提侧方肋骨，增加胸腔容积	
	腰方肌	强制吸气时，帮助膈肌安定下位肋骨	腰背肌群
	斜方肌	上提肋骨，增加胸腔容积	
	背阔肌	上肢固定时上提下位肋骨，增加胸腔容积	
	肋间外肌	主要的吸气肌，上提肋骨，增加胸腔容积	肋间肌群
	前肋间内肌	上提肋骨，增加胸腔容积	
呼气辅助肌	后肋间内肌	下拉肋骨，减少胸腔容积	
	胸横肌	下拉肋骨，减少胸腔容积	胸骨肌
	腹直肌	下拉胸腔，减少胸腔容积	腹肌群
	腹内斜肌	增减腹腔内压，上推膈肌，减少胸腔容积	
	腹外斜肌	增减腹腔内压，上推膈肌，减少胸腔容积	
	腹横肌	增减腹腔内压，上推膈肌，减少胸腔容积	

### （一）辅助呼吸肌与躯干部肌群的放松训练

经常出现吞咽障碍或呼吸不全的患者，即使在安静状态里也会呈现过度努力呼吸的情况。这样，患者的颈部与肩胛周围肌（胸锁乳突肌、斜角肌、斜方肌）和躯干部肌（脊柱起立肌、腰方肌、腹肌群）的紧张度较高，并伴有疼痛。这是由于高紧张肌群可达到放松肌群耗氧量的数倍，特别是呼吸不全患者的呼吸肌的耗氧量通常是安静时肌全体耗氧量的数倍以上。所以，通过上述肌群的放松训练可以帮助患者减轻疲劳，促进吞咽状态的改善。放松训练以患者最舒适的姿势为宜，一般采用支持基地面最大的仰卧位。但考虑膈肌的运动，建议采用前倾坐位和立位，同时有效

地利用被褥等支撑物来尽量减轻上肢的重量。对通过上述方法不能放松的患者可以通过按摩和牵引缓解过度紧张的体表肌群，或以腹部肌群为代表因连续咳嗽而疼痛的呼吸肌的牵引和按摩（图 4-14）。

### （二）呼气负荷训练

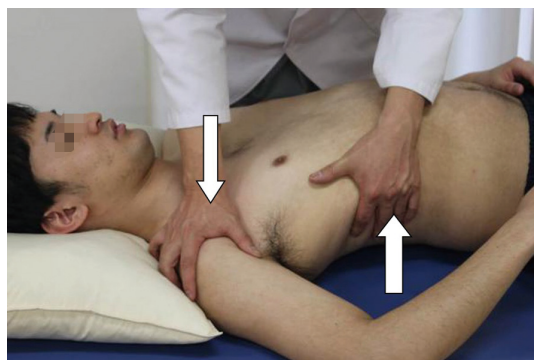
呼气负荷训练是利用呼气连续数秒吹动纸巾，并不让其落下的呼吸控制训练。目的是通过对呼气的控制缓解呼吸困难感并加强气道防御功能的方法之一。具体方法为最初离开被吹物体 5cm 的距离，然后逐次拉长（图 4-15）。每次锻炼 5min，每日 2~3 次。其他简单方法如吹笛子、吹气球或向水杯中吹气泡等。

### （三）膈肌抗阻训练

膈肌抗阻训练作为吸气肌的传统锻炼方



A. 通过按摩缓解紧张的胸锁乳突肌



B. 通过牵引和按摩缓解伴随咳嗽疼痛的肌群

图 4-14 辅助呼吸肌与躯干部肌群的放松训练

法，在 20 世纪 60 到 70 年代主要用于青壮年，显示训练后的吸气肌的持久力得到改善。最近对呼吸系统疾患的中老年人也开展了一些应用，但长期有效的报道还不多见。训练时患者取仰卧位，头稍抬高。为了让患者理解和掌握自身的膈肌吸气动作的特点，先让患者自己将双手分别放在胸部和腹部之后再开始吸气，并有意识的抑制上胸部的活动。当上腹部膨隆后，在其上放置 0.5~4kg 的沙袋物，并嘱患者在深呼吸的同时尽量保持上部胸廓平静（图 4-16）。沙袋的重量必须以不妨碍膈肌的活动（腹部勉强鼓起的程度）为宜。当患者通过训练得以足够抗阻沙袋重量的膈肌呼吸模式形成后，可以酌情增加沙袋的重量，锻炼时间以每次 10min，并不感到呼吸肌和全身疲劳为宜。



图 4-15 连续吹气的呼气负荷训练

#### （四）胸廓活动度训练

吸气主要依靠膈肌的下降和胸廓的扩张来促使肺内的负压上升而完成。不仅如此，胸廓的活动度及胸廓和脊柱的非对称性还常造成气道偏位，直接或间接影响呼吸和吞咽的功能。正常呼吸时肋骨的活动为上位胸廓前后径增大，下位胸廓左右径增大（图 4-17）。胸廓活动度的训练以被动操作为主，操作者可将患者的两侧肩关节同时做最大幅度的屈曲和伸展运动（图 4-18）。



图 4-16 使用沙袋的膈肌阻力训练

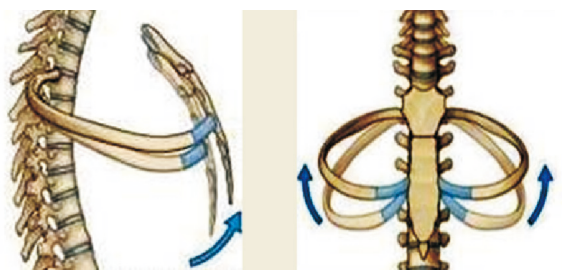


图 4-17 正常呼吸时胸廓前后径与左右径的增大

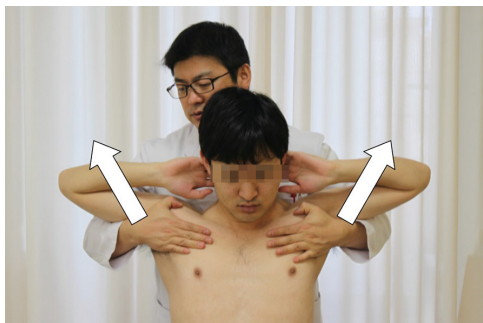




A. 肩关节屈曲



B. 扭转后方



C. 两侧上肢外展



D. 单侧躯干侧屈

图 4-18 胸廓活动度训练

## 第三节 临床应用及研究

### 一、适应证与禁忌证

呼吸与咳嗽训练技术的应用范畴包括所有呼吸和吞咽障碍的患者。临床上伴有吞咽障碍的患者都可以是呼吸与咳嗽训练的对象。特别是呼吸控制技术作为吞咽功能的基础训练，排除全身状态不良的情况，可以对所有患者实施。呼吸控制、咳嗽排痰和呼吸肌训练在临床上不仅是为了维持良好的呼吸功能，同时也是为了加强吞咽功能和防止误咽的基本措施。以上几种具体方法除了全身状态不良等特殊情况，对每一位有条件的患者都可以实施。操作上，可以根据各个患者的具体病情选取最适合的训练内容。但是在病情不稳定，或存在呼吸窘迫时，应减少对患者身体高负荷的训练，优先确保患者的呼吸平稳和安全。

### 二、注意事项

本章示范的几种训练技术都比较容易掌握和操作。但为了避免操作中和操作后的风险，除了上述适应证和禁忌证外，还有必要事先指导患者家属和其他相关医护人员掌握紧急情况的处理。在吞咽训练和摄食护理时尽量习惯用指脉监测血氧饱和度，或以听诊、视诊等简单的评价手段来监测呼吸状态，控制训练的风险（图 4-19）。



图 4-19 便携式血氧饱和度检测仪



### 三、临床应用研究

近些年针对吸入性肺炎预防的呼吸与咳嗽训练技术日益受到重视。研究结果显示，对急性期和恢复期偏瘫患者，以及帕金森病患者的呼吸训练不仅可以提高患者的呼吸功能，而且对吞咽功能、ADL 和 QOL 也有不同程度的改善。咳嗽与吞咽功能的低下被认为是吸入性肺炎的主要危险因素。因为咳嗽是排出气道内异物的重要保护措施，自发有力的咳嗽不仅依靠呼吸肌力的支持，而且需要与喉头肌协调及活化。因此，对于虚弱的老年人来说，保持正常的咳嗽功能会降低误吸的危险。对偏瘫患者和平均年龄相同健康人的咳嗽时最大空气流量（peak cough flow, PCF）的比较研究显示，有吞咽障碍的偏瘫患者的 PCF 是  $160.1 \pm 68.7\text{L/min}$ ，无吞咽障碍的偏瘫患者的 PCF 是  $297.2 \pm 114.2\text{L/min}$ ，正常人的 PCF 是  $462.0 \pm 84.4\text{L/min}$ ；与正常人和无吞咽障碍的偏瘫患者相比；有吞咽障碍的偏瘫患者的 PCF 明显低下。此外，有吞咽障碍的偏瘫患者的预备吸气量（inspiratory reserve volume, IRV）也明显低于正常人，因此推论出 IRV 等呼吸功能训练对预防吸入性肺炎的重要性。此外，在对 36 例中枢性疾病患者（21 例偏瘫患者、15 例帕金森病和脊髓小脑变性症患者）的吞咽造影和呼吸功能的研究结果也显示，有效的咳嗽需要足够的深吸气、声门关闭和强有力的呼气肌收缩来支持。基于同样的结果，在对更多研究对象的试验里也得到证实。Trebbia 等对 155 例神经肌疾病患者的咳嗽力与呼吸功能的研究报告显示，在影响咳嗽力的因素中，最大呼吸量占 44%，预备呼吸量占 13%，最大呼气压占 2%，提示吸气量的增加对咳嗽力的改善必不可少。同样，对合并有吞咽障碍的 632 例慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary

disease, COPD）的高龄患者实施了为期 8 周的临床门诊呼吸治疗的研究结果显示，每周 3d，每日 1 次，每次 60min 的治疗可以有效改善吞咽障碍和与吞咽功能相关的 QOL。而有研究显示，停止呼吸功能训练 4 周以后的治疗效果消失，停止呼吸功能训练 24 周以上呼吸功能更低于此前。提示高龄者的呼吸功能随年龄的增长而下降，特别是对于有呼吸和吞咽障碍患者的持续性训练，其强度和频度也是今后需要研究的内容。

（宫本明）

### 参考文献

- [1] 川崎寛孝著，本多知行，溝尻源太郎．医師歯科医師のための摂食嚥下障害ハンドブック．2 版．東京：医歯薬出版株式会社，2002
- [2] 植田耕一郎，岡田澄子．摂食嚥下障害の評価（簡易版）日本摂食嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会案．日本摂食嚥下リハビリテーション学会雑誌，2011，15：95-101
- [3] 神津玲，ほか．摂食嚥下障害に対する呼吸理学療法．Modern Physician，2006，26：50-53
- [4] 玉田章，長谷川智之，竹山育恵．Incentive Spirometry を使用した呼吸訓練による換気機能回復への効果．日本看護研究学会雑誌，2010，33(4)：13-19
- [5] 瀬古志桜，酒井文子．トリフロープログラムを用いた術前呼吸訓練の効果．第 32 回日本看護学会論文集・成人看護Ⅰ，2001，135-138
- [6] 相坂智子，門上恵美子他．トリフローⅡと腹式呼吸による術前呼吸訓練方法の効果．市立三沢病院医誌，2005，11(1)：13-16
- [7] 松尾善美，柳澤幸夫，直江貢．呼吸筋トレーニングが在宅要介護認定者の呼吸指標および嚥下機能に与える効果．健康運動科学，2013，1：13-18
- [8] 木村美子，中河絵美，中元洋子．嚥下のリスクを有する患者における咳嗽力と呼吸機能との関係．臨床理学療法研究，2009，26：13-18
- [9] 巻直樹，高橋大知，仲田敏明．嚥下機能低下を

- 呈した要介護認定高齢者に対する呼吸とレーニングが呼吸機能, 嚥下機能, QOLに与える効果. 理学療法学, 2017, 43: 133-144
- [10] Devita MA, Spiererrundback L. Swallowing disorders in patients with prolonged orotracheal intubation or tracheostomy tubes. *Critical Care Medicine*, 1990, 18(12): 1328
- [11] Bartlett RH, Gazzaniga AB, Geraghty TR. Respiratory maneuvers to prevent postoperative pulmonary complications. A critical review. *Jama the Journal of the American Medical Association*, 1973, 224(7): 1016-1021
- [12] Merrick J, Axen K. Inspiratory muscle function following abdominal weight exercises in healthy subjects. *Physical Therapy*, 1981, 61(5): 651
- [13] John M, Kenneth A. Inspiratory Muscle Function Following Abdominal Weight Exercises in Healthy Subjects. *Physical Therapy*, 1981, 61: 651-656
- [14] Troche MS, Okun MS, Rosenbek JC, et al. Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST: a randomized trial. *Neurology*, 2010, 75(21): 1910-1919
- [15] Kulnik ST, Rafferty GF, Birring SS, et al. A pilot study of respiratory muscle training to improve cough effectiveness and reduce the incidence of pneumonia in acute stroke: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 2014, 15(1): 123
- [16] Smith Hammond CA, Goldstein LB, Zajac DJ, et al. Assessment of aspiration risk in stroke patients with quantification of voluntary cough. *Neurology*, 2001, 56(4): 501-506
- [17] Kimura Y, Takahashi M, Wada F, et al. Differences in the peak cough flow among stroke patients with and without dysphagia. *Journal of Uoeh*, 2013, 35(1): 9
- [18] Trebbia G, Lacombe M, Fermanian C, et al. Cough determinants in patients with neuromuscular disease. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 2005, 146(2-3): 291-300
- [19] Mckinstry A, Tranter M, Sweeney J. Outcomes of dysphagia intervention in a pulmonary rehabilitation program. *Dysphagia*, 2010, 25(2): 103-111

# 第五章

## 吞咽手法技术

### 一、概述

吞咽手法是自主控制特定神经肌肉的时间与力量，借以改变咽部功能，减少误吸及帮助食物进入食管。吞咽手法结合代偿与康复训练，不仅可在进食中结合代偿策略使用，同时也可作为改变神经生理的康复技术（rehabilitative technique）。通常吞咽手法是患者的康复过程中暂时使用的方法，当吞咽生理恢复至正常时，就不再使用。吞咽手法包括声门上吞咽法、超声门上吞咽法、用力吞咽法及门德尔松吞咽法。每种吞咽手法均以改变某种咽部特定功能为目标，可通过临床床边检查或吞咽仪器检查（如吞咽造影检查或鼻咽内视镜检），得知吞咽手法是否可让咽部残留或误吸状况有所改善。

### 二、应用范畴

吞咽手法适用于能够配合、可听从简单指令者，对于认知不佳或有严重语言障碍者或容易疲劳者则不适用。语言治疗师需要使用缓慢、逐步的方式来教导患者，起初可用空吞唾液方式进行，当熟练后再使用食物进行训练。为了了解吞咽手法的有效性，可结合吞咽仪器（如吞咽造影）进行检测。

### 第一节 声门上吞咽法

#### 一、原理

上声门吞咽法（supraglottic swallow）又称为自主的呼吸道闭合技巧或安全吞咽法（safe swallow），由 Logmann 所发展，目的是在吞咽前及吞咽时关闭声带，以保护气管避免发生误吸（aspiration）现象。

#### 二、应用范畴

- （1）声带关闭不佳者。
- （2）咽部期吞咽延迟者。

#### 三、步骤及指导语

声门上吞咽法的步骤分以下几步（图 5-1）。

- （1）深吸气后闭气。
- （2）维持闭气状态。
- （3）吞咽（吞咽时仍需维持闭气）。
- （4）吞咽后立即咳嗽（以清除咽部残留物）。

#### 四、注意事项

脑卒中患者若合并有冠心病、COPD 或肺气肿（emphysema）时，需小心监控及评估适用性。



A. 深吸气后闭气

B. 维持闭气状态，接着吞咽

C. 吞咽后立即咳嗽

图 5-1 声门上吞咽法

## 第二节 超声门上吞咽法

### 一、原 理

超声门上吞咽法（super-supraglottic swallow）是在吞咽前或吞咽时，将勺状软骨（arytenoid）向前倾至会厌软骨（epiglottis）底部，并让假声带紧密闭合，使呼吸道入口主动关闭的一种方法。

正常吞咽是利用喉上抬来帮助呼吸道关闭的，喉上抬可使勺状软骨接近会厌软骨的后侧表面，关闭呼吸道。超声门上吞咽法的作用是在吞咽前及吞咽时增加勺状软骨前倾幅度，以帮助假声带及呼吸道入口的关闭（图 5-2）。



图 5-2 超声门上吞咽法原理图示

### 二、应用范畴

呼吸道入口闭合不足者，如喉声门上切除术（supraglottic laryngectomy）的患者。超声门上吞咽法也可当作一种运动，可改善舌根后缩的能力。

### 三、步骤及指导语

超声门上吞咽法的步骤分以下几步（图 5-3）。

- （1）深吸气。
- （2）紧紧地闭气（犹如用力下压桌子般）。
- （3）吞咽并维持用力闭气。
- （4）吞咽完立即咳嗽。

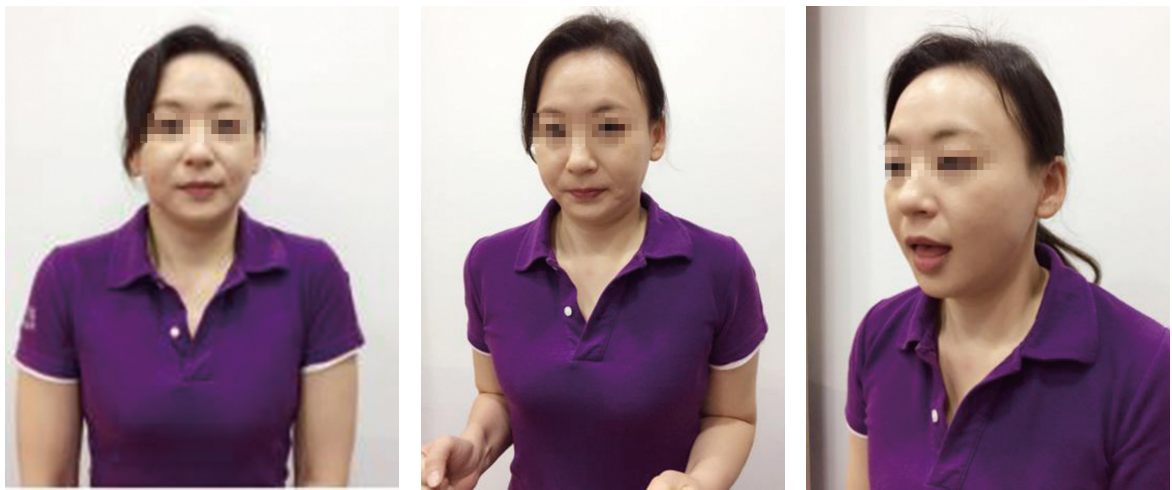
### 四、注意事项

用力闭气可能引发血压升高，对于血压控制不良的高血压患者需小心使用。另外，呼吸疾病如 COPD 或肺气肿患者，需小心监控及评估其适用性。

## 第三节 用力吞咽法

用力吞咽法（effortful swallow）最先由 Kahrilas 等提出并作为一种代偿策略（compensatory）的方法，在咽部期时加强舌根向后的动作，以增加食团的压力进而减少会厌谷的残留。此技





A. 深吸气                      B. 紧紧地闭气，吞咽时维持闭气状态                      C. 吞咽完立即咳嗽

图 5-3 超声门上吞咽法

巧广泛适用于咽期吞咽障碍的患者。

一、原 理

在咽期吞咽时，加强舌根向后的动作以增加食团的压力，进而减少会厌谷的残留(图 5-4)。

二、应用范畴

舌根部后送不足者。

三、步骤及指导语

吞咽时用力挤压舌及所有的咽部肌肉，让舌在口中沿硬腭向后的每一点及舌根部都产生压力(图 5-5)。

四、禁忌证及注意事项

用力吞咽法无特殊禁忌证，用力过程中有可能引起头晕不适，应视患者生理状况渐进式调整。

五、临床研究

用力吞咽法在临床上有非常广泛的研究，尤其是针对指导语部分有许多研究者提出了不同的看法，也提出许多不同的方式。如“请患者在吞咽时用力挤压所有的咽部肌肉及舌”或“吞咽时用力挤压舌，并尽可能将喉部上抬得越高越好”。后续有许多研究发现用力



图 5-4 用力吞咽法原理图示



A. 闭紧口唇                      B. 吞咽时用力挤压舌头及咽部

图 5-5 用力吞咽法



吞咽法对吞咽生理有许多不同的影响。Hind 等通过爱荷华口腔测量仪及吞咽造影检查了解用力吞咽法对吞咽生理的影响。64 例平均年龄 45~93 岁的健康受试者用力吞咽 3ml 水，爱荷华口腔测量仪测量结果发现：用力吞咽法可增加口腔内压，减少口腔残留，通过吞咽造影检查显示舌骨的向前停留时长、舌骨向上幅度、喉前庭关闭及上食管括约肌开启的时长皆有显著增加，进而减少误吸的风险。由上述研究可知，用力吞咽法对口内压及咽期的功能有所影响。不同的用力吞咽指导语也会对吞咽生理造成不同的影响。Huckabee 与 Steele 使用爱荷华口腔测量仪、表面肌电图和咽部压力计评估强调舌与腭的碰触及不强调舌与腭碰触两种指导语对吞咽功能的影响：前者强调舌腭碰触即吞咽时舌要往软腭方向非常用力地挤压；后者则不强调舌腭在吞咽时需要用力挤压喉部肌肉，舌不需额外出力。结果显示，强调舌腭碰触指导语所产生的下颌表面肌电压、舌压力及咽部压力均显著大于不强调舌腭碰触的指导语。故研究者认为，舌对软腭的加压动作可有助于启动咽部压力，使舌根有更大的动作幅度及（或）更快的速度向后向下移动。所以在使用用力吞咽法时，可强调舌与腭的碰触以增加口咽的压力。综合以上研究结果，用力吞咽法不仅可增进舌根与后咽壁接触，减少会厌谷的残留、提升口咽压力和收缩时长以增进食团通过咽部的效率；还可以增加腭咽压力、舌骨移动、喉前庭关闭和上食管括约肌的开启，进而减少梨状窝的残留和吸入的风险。

用力吞咽法不仅可作为代偿策略，也可当作一种运动训练，结合表面肌电生物反馈（surface electromyography biofeedback, sEMGBF），可以使用力吞咽法更为有效（详见第十四章）。

## 第四节 门德尔松吞咽法

### 一、原 理

#### 门德尔松吞咽法（Mendelsohn maneuver）

为吞咽治疗中常用的方法，吞咽时自主将喉部上抬至顶端并停留数秒，以增加喉部上抬及舌骨前移，延长上食管括约肌的开启时间，让食团更容易通过咽部。此方法也可以使咽期吞咽的时间控制正常化，改善吞咽的协调性。

### 二、应用范畴

#### （1）环咽肌（cricopharyngeal muscle）

无法放松者。

#### （2）喉部移动不足患者。

### 三、步骤及指导语

门德尔松吞咽法的步骤分以下几步（图 5-6）。

#### （1）将拇指和食指放在甲状软骨处。

（2）吞唾液数次，感受喉结上下移动的感觉。

（3）再次吞咽，并用手尝试让喉结维持在最高处。

#### （4）维持数秒钟，不要让喉结掉下来。

#### （5）放松，并重复数次。

### 四、禁忌证及注意事项

持续的屏气可能引发血压升高，对于血压控制不良的高血压患者需小心使用；呼吸疾病如 COPD 或肺气肿患者，需小心监控及评估其适用性。门德尔松吞咽法对于患者及操作的治疗师而言是个挑战，需要多次练习或使用生物反馈帮助患者了解如何维持喉部上抬的动作。

### 五、临床研究

有许多研究显示，门德尔松吞咽法可使喉部上抬、增进舌骨最大向上位移距离及提供食管括约肌的开启。McCullough 等将门德尔



A. 拇指与食指放在甲状软骨处



B. 吞唾液数次，感受喉结上下移动



C. 再次吞咽，并用手尝试让喉结维持在最高处，维持数秒，不要让喉结掉下来；接着放松，并重复数次

图 5-6 门德尔松吞咽法

松吞咽法作为一种运动康复训练，研究脑卒中后吞咽障碍患者在经过训练后其吞咽生理的改变。研究对象为 18 例发病 6 周至 22 个月的脑卒中患者，以交叉设计（crossover design）方式进行 2 周的门德尔松吞咽法训练。训练方式为每天 2 次，每次 45~60min。吞咽训练过程中以表面肌电生物反馈辅助，让患者通过视觉反馈尽可能维持喉上抬 2s，每次共吞咽 30~40 次，并以吞咽造影检查（videofluoroscopic swallowing study, VFSS）了解吞咽生理的变化。研究结果显示：密集治疗 2 周后，舌骨向上及向前的最大位移时长（duration）有显著进步，上食管括约肌开启幅度、渗漏 / 误吸

（penetration/aspiration）、残留及吞咽严重程度有所改善。经过研究证实，门德尔松吞咽法可改变吞咽生理。

六、临床应用情况

门德尔松吞咽法不仅可作为代偿策略，也可当作一种运动训练方法，结合表面肌电生物反馈训练，可使门德尔松吞咽法更为有效。

第五节 各吞咽方法的比较

在吞咽障碍患者的治疗中，面对不同原因导致的吞咽障碍问题时，应该选用有针对性的方法进行治疗（表 5-1）。

表 5-1 吞咽方法、适用的吞咽异常类别及其原理

吞咽手法	适用的吞咽异常类别	原理
声门上吞咽法	声带闭合不足或延迟	借由主动闭气使声带在吞咽前或吞咽时闭合
	咽期吞咽延迟	延迟前或延迟时关闭声带
超声门上吞咽法	呼吸道入口闭合不足	用力闭气可使勺状软骨向前倾，于吞咽前或吞咽时关闭呼吸道入口
用力吞咽法	舌根部后送不足	增加舌根部向后的移动
门德尔松吞咽法	喉部移动不足	移动喉部以开启上食管括约肌，延长喉部上抬时间以增加上食管括约肌开启的时长
	吞咽不协调	使咽部期吞咽的时间控制正常化

（王雪珮）

## 参考文献

- [1] Jeri A. Logemann. 吞咽障碍评估与治疗. 台北: 心理出版社, 2005
- [2] Bryant M. Biofeedback in the treatment of a selected dysphagic patient. *Dysphagia*, 1991, 6(3): 140-144
- [3] Chaudhuri G, Hildner CD, Brady S, et al. Cardiovascular effects of the supraglottic and super-supraglottic swallowing maneuvers in stroke patients with dysphagia. *Dysphagia*, 2002, 17(1): 18-23
- [4] Fujiwara S, Ono T, Minagi Y, et al. Effect of supraglottic and super-supraglottic swallows on tongue pressure production against hard palate. *Dysphagia*, 2014, 29(6): 654-662
- [5] Kahrilas PJ, Logemann JA, Krugler C, et al. Volitional augmentation of upper esophageal sphincter opening during swallowing. *American Journal of Physiology*, 1991, 260(1): 450-456
- [6] Lazarus C, Logemann JA, Gibbons P. Effects of maneuvers on swallowing function in a dysphagic oral cancer patient. *Head & Neck*, 1993, 15(5): 419-424.
- [7] Shapiro J. Evaluation and treatment of swallowing disorders. *Comprehensive Therapy*, 2000, 26(3): 202-209
- [8] Mendelsohn MS, Mcconnel FM. Function in the pharyngoesophageal segment. *Laryngoscope*, 1987, 97(4): 483
- [9] Mccullough GH, Kamarunas E, Mann GC, et al. Effects of Mendelsohn Maneuver on Measures of Swallowing Duration Post Stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 2012, 19(3): 233-243
- [10] Mccullough GH, Kim Y. Effects of the Mendelsohn maneuver on extent of hyoid movement and UES opening post-stroke. *Dysphagia*, 2013, 28(4): 510-519
- [11] Robbins J, Butler SG, Daniels SK, et al. Swallowing and dysphagia rehabilitation: translating principles of neural plasticity into clinically oriented evidence. *Journal of Speech Language & Hearing Research Jslhr*, 2008, 51(1): 275-300

# 第六章

## 姿势治疗

### 第一节 概述

营养物经口摄取不仅是生存的需要，而且与患者的生命质量（quality of life, QOL）息息相关。老年人常见的驼背、伸颈和喉部下降使舌骨肌群的活动相对受限，在喉部上提与食管入口出现时间差时，容易出现吞咽后的咽腔残留和误吸。另外，口腔内黏膜感觉减退、咀嚼、颜面或吞咽肌群的运动障碍都可使患者的舌运送能力、吞咽反射、咳嗽反射、咽腔清除（pharynx clearance）低下导致吞咽障碍。口腔、咽部都是进食通道，姿势调整也是决定口和咽腔内食团移动的重要因素。通过调整患者头颈部和躯干的角度，可以帮助食团更顺利地送入食管，防止或减少误吸的发生率。

适当的姿势还可以充分发挥摄食和吞咽功能，降低异常的肌紧张，并提高上肢的操作能力。试比较，在正常头位与头颈部最大伸展位和最大屈曲位时吞咽唾液的难易度，通过这个简单的动作就可以体会到保持正常头颈部姿势的重要性。但在头颈部最大伸展位和最大屈曲位时，舌骨肌群被过度牵拉或被动压缩，影响到舌骨上肌群和舌骨下肌群的有效收缩，延迟了喉上抬和吞咽反射的出现，使唾液的吞咽出现困难。

本章所述方法的目的：①通过姿势调整帮助患者独立摄食和吞咽；②指导专业人员帮助患者独立自主摄食，防止误吸和误咽；③教育护工和家属对患者进行安全的摄食和吞咽的护理。

#### 一、定义

1. 姿势 在运动学里，姿势（posture）通常用来表达头部、躯干或四肢等与关节相对应的位置关系，如左右转头、低头、屈膝等。与此相对应，强调身体的基本面与重力方向相对关系的表现被称为体位（position），如坐位、卧位等。以空间里各躯干的定位和整体的稳定性为目标的体位保持称为姿势控制（postural control）。

2. 躯干姿势 运动学里的躯干一般指除头、颈和四肢以外的躯体部分，由脊柱、胸廓和骨盆构成躯干的骨性组织，由胸部、背部、腹部和骨盆肌群构成躯干的肌性组织。躯干正面由胸部及腹部构成，顶部以锁骨及肩胛骨形成关节，连结上臂的肱骨；上部由胸椎、肋骨、胸骨及肩胛骨等构成胸腔；下部以腰椎纵向支持，并连同尾椎、耻骨、髌骨和骶骨构成骨盆。躯干姿势主要通过侧面来表现体位的角度。例如，躯干后倾 30°，躯干仰卧位 0°，直立坐位 90° 等。

3. 头颈部姿势 头颈部一般指头部以下、锁骨以上的部位。在解剖学上，头颈部包括口腔、咽腔、喉腔、鼻腔、副鼻腔、甲状腺、唾液腺及颈部食管等器官。头颈部姿势的表现比躯干部相对混乱。例如，屈颈一词，其准确的表现是头部屈曲，颈部屈曲，还是头颈部的复合屈曲的区分并不分明。在运动学里，头部屈曲和伸展的运动中心在寰枕关节和寰枢关节，以第 1~2 颈椎的上位颈椎为运动轴心，颈椎的



屈曲和伸展由第3~7颈椎的下位颈椎来完成。在吞咽运动的分析中,准确表达头颈部的位置关系非常重要。本章把头颈部的屈曲、伸展和旋转以运动学上的头部(上位颈椎)和颈部(下位颈椎)加以区分(图6-1)。

## 二、原 理

**1. 姿势变化对舌压的影响** 在唾液吞咽试验时:①卧位舌压大于坐位舌压;②在饮水试验时,30°的仰卧位舌压大于平卧位舌压(图6-2)。

**2. 躯干姿势与吞咽** 相对于躯干直立位,躯干角度30°~60°被证实可以有效地预防误

吸。半卧位有助于食团在梨状窝的短暂滞留后再诱发吞咽反射,所以食团流入咽腔与喉部的声门关闭时间是同步的。侧卧位则有助于食团绕过喉前庭运送至梨状窝,可预防吞咽前误咽。另外,通过躯干的姿势调整还可以降低食团流速,代偿性的弥补声门关闭的延迟(图6-3)。

**3. 舌骨肌群的运动与吞咽** 在吞咽活动中,舌骨肌群的运动至关重要。在吞咽活动进行前,附着于下颌骨内侧、舌底和茎突(头盖底)与舌骨之间的舌骨上肌群,通过舌骨下肌群的保持和适度的紧张,在吞咽反射的瞬间向前上方牵拉舌骨,从而带动喉部上提,打开处于关闭

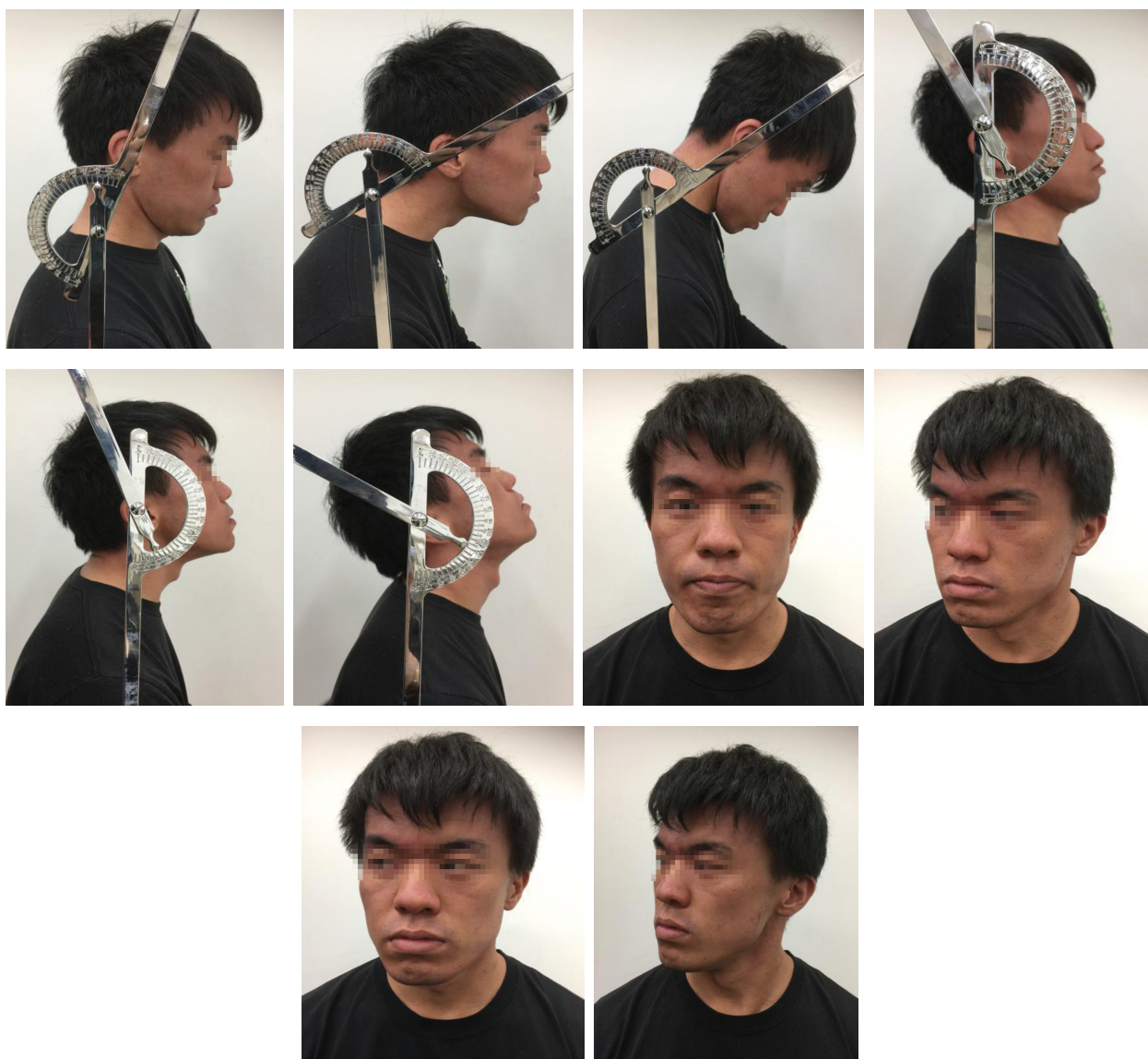


图6-1 头部各种姿势



状态的食管入口。当食物或唾液等通过食管入口后,为了保持吞咽压力和防止反流,舌骨肌群迅速将舌骨和喉部软骨回降到静止的位置。

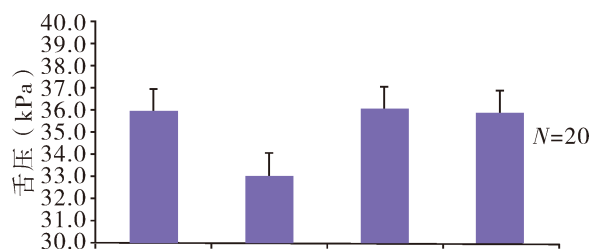


图 6-2 姿势变化对舌压的影响

(引自杉田, 柴本. 第 19 届日本摄食吞咽康复学会, 2013)

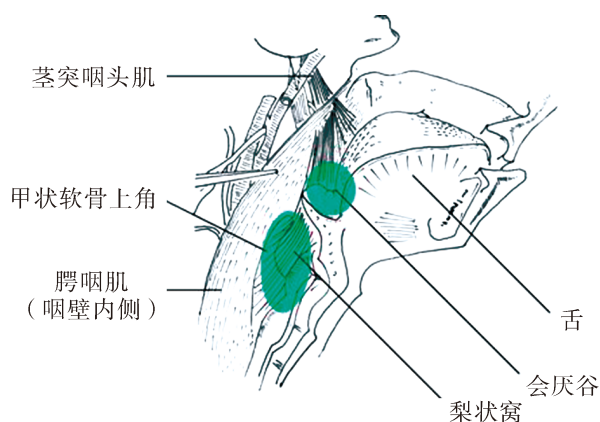


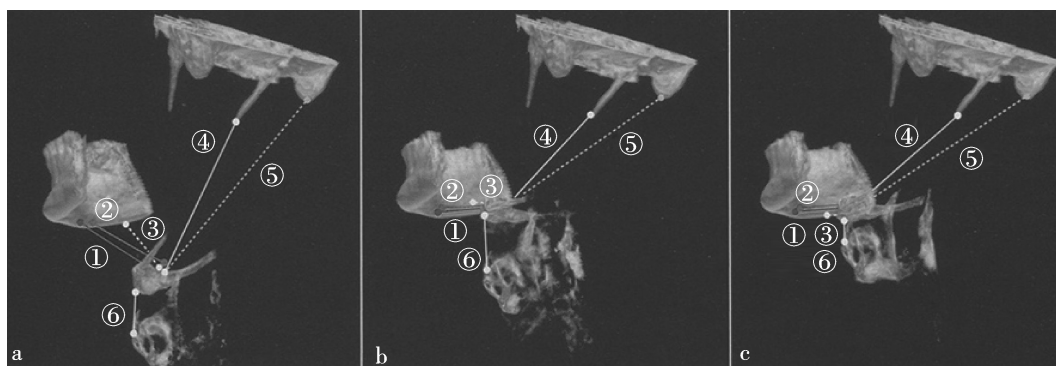
图 6-3 姿势控制可改变梨状窝和会厌谷的形态,降低食团流速

舌骨肌的动态一般用肌电图来评价。近年来,运用 3D-CT 技术,通过肌肉开始收缩和结束描

出坐标,可以精确测定其收缩起始到结束的距离变化。除此之外,肌群的收缩顺序、时间也可以与其他的器官动态一起来参考评价(图 6-4)。

**4. 头颈部姿势对舌骨肌群活动的影响** 头颈部的屈曲、伸展、侧屈、旋转与吞咽功能密切相关。临床上的关节活动度测试多以 Daniels 的标记法为基准,上位颈椎的运动表现为头部屈曲、头部伸展、头部旋转,下位颈椎的运动表现为颈部屈曲、颈部伸展和颈部旋转,头颈部的复合运动表现为颈部复合屈曲、颈部复合伸展和颈部复合旋转(图 6-1)。

正常情况下,除了在吞咽的瞬间由附着于舌骨和下颌骨之间的舌骨上肌群牵拉喉部向前上方移动之外,食管入口一直处于关闭状态。实践证明,30° 的颈部屈曲加上抬高床头 30° 的躯干角度调整法被推荐为安全的吞咽角度。原理在于通过重力的影响,此角度时吞咽中的食团或唾液离喉部的距离较远,食团更靠近食管后壁向下移动的解剖学结构。但近年来的研究结果提示,在这种姿势下,因舌骨上肌群的**矢量(vector)**与重力相对抗,虽然有利于食团通过咽喉的后部,但可能会造成食管入口处的不完全开放,反而会增大误吸的概率(图 6-5),因此临床上应该根据患者的具体情况调整最佳的角度。



①左侧二腹肌前腹 ②右侧二腹肌前腹 ③下颌舌骨肌 ④右侧二腹肌后腹 ⑤左侧二腹肌后腹 ⑥甲状舌骨肌

图 6-4 舌骨上肌群、肩胛舌骨肌的收缩起始到结束的变化

(引自稻本陽子, 才藤栄一, 藤井直子, 診療 嚥下 CT: 320 列面検出器型 CT を用いた嚥下研究と臨床応用. 臨床放射線, 2014, 59(12): 1731-1742)

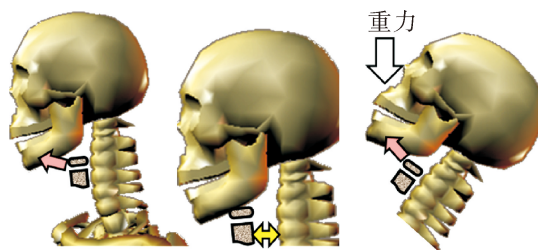


图 6-5 头颈部姿势对舌骨肌群及舌骨与甲状软骨的影响

(引自森憲一. 嚥下障害に対する理学療法. 理学療法ジャーナル, 2015, 50(1): 46-49)

**5. 低头姿势对吞咽活动的影响** 头部前方位与胸椎后弯的低头弓背姿势对躯干造成各种影响。在摄食和吞咽中，不仅寰椎寰枕关节的伸展诱使闭口不良；低头时，下颌骨相对向后滑动，导致肩胛舌骨肌附着的肩胛骨位置发生变化，从而对舌骨肌群造成影响。下颌骨的位置变化和舌骨肌群的过度紧张会影响颌关节的

活动和舌骨的位置，对咬合造成影响。在舌骨上肌群中，特别是腭舌骨肌等的活动受限使舌上提不足，出现流涎或进食时食物从口角流出等异常表现。因此，长时间低头弓背位的体位容易使颈前肌群紧张和舌骨位置上移，从而严重影响到舌骨上肌群的正常活动（图 6-6）。

### 三、应用范畴

**1. 姿势治疗的应用范畴** 头颈部与躯干的姿势治疗应用范畴包括从准备期到食管期的全范围。特别在口腔推送期的食团运送障碍、咽期的食物残留、声门闭合延迟的吞咽前误吸的患者更有针对性。适用对象为小儿到老人的所有年龄层患者。摄食和吞咽的姿势调整法中，以头颈部屈曲、颈部旋转和半卧位等最为常用（表 6-1）。

表 6-1 躯干与头颈部姿势的应用

代表姿势	英文	障碍表现	得到的效果
头颈部伸展	A. head back B. head in extension	咽腔食物运送困难	A. 利用重力将食团送入咽腔 B. 充分利用梨状窝和会厌谷的结构 C. 保障吞咽反射前食团的暂时停留
头颈部屈曲	A. chin down B. chin tuck C. head in flexion	A. 吞咽反射延迟 B. 喉部关闭延迟	A. 促使喉部入口变窄，会厌谷变大 B. 缩短食团在咽腔通过时间并减少吞咽后的咽腔残留 C. 强化喉部关闭并增强舌根部推进能力 D. 增大食团与口腔内黏膜的接触面积，促进吞咽反射建立
头颈部侧曲	head tilt side bending	咽腔的食物通过障碍	A. 促进食团移动 B. 促使食团通过健侧咽腔的移动
头颈部旋转	A. head rotated B. head rotated to damaged side	A. 食物通过障碍 B. 吞咽后梨状窝残留	A. 促进食团移动 B. 促使食团通过健侧咽腔的移动 C. 增大旋转侧咽腔后壁
躯干半卧位	A. reclining sitting position B. tilting to the side or back	A. 喉部关闭延迟 B. 球麻痹的咽期障碍 C. 假性球麻痹的口腔期运送障碍	A. 利用重力引导食团移动 B. 减少误吸风险
躯干垂直位	upright position		减少误吸风险
躯干侧卧位	lying-down on one side	吞咽后的咽部残留	A. 促进食团运送 B. 减少吞咽后的咽腔残留

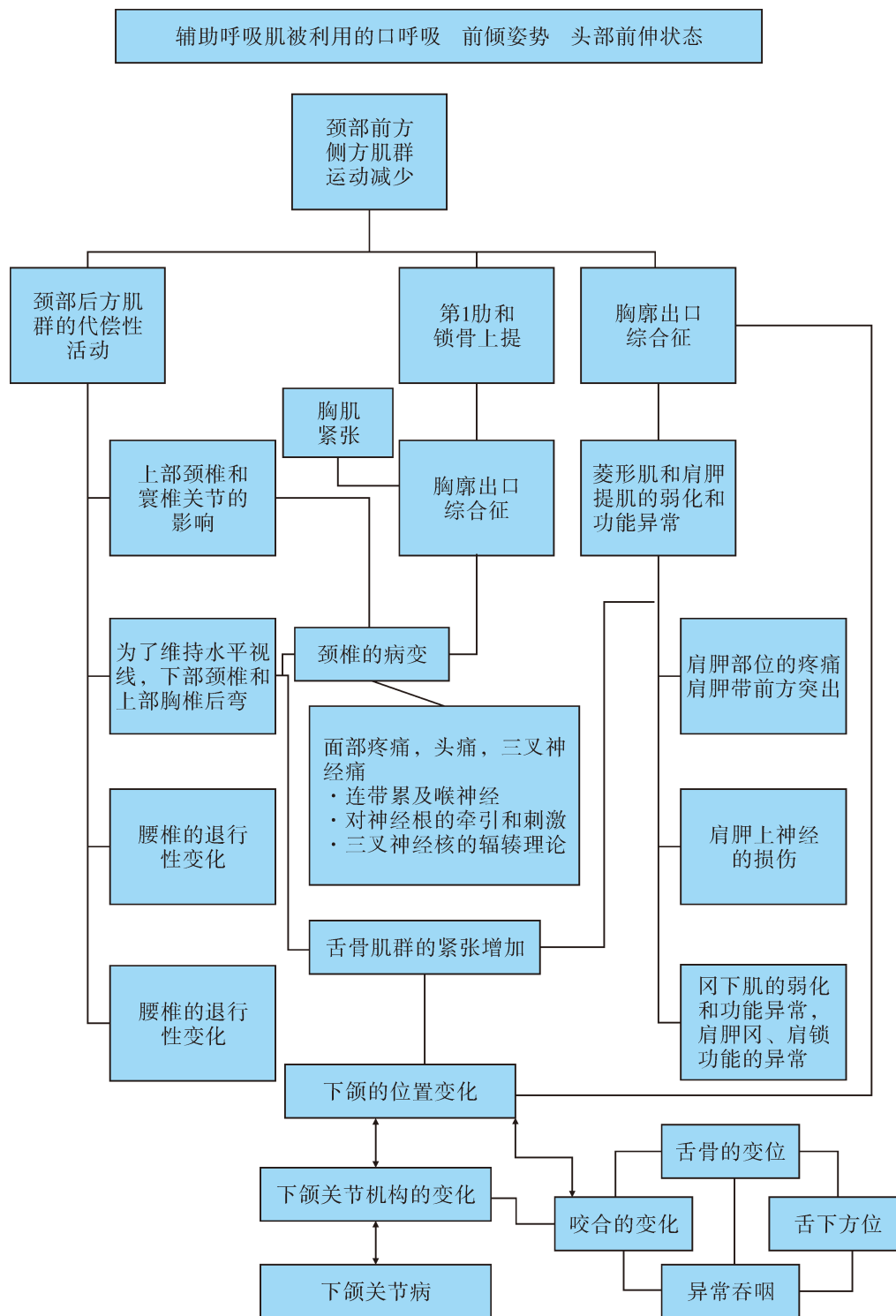


图 6-6 头部前方位和弓背（胸椎后弯）姿势的并发症

（引自竹井仁. 姿势的教科书. 东京：ナツメ社，2016）

**2. 吞咽障碍姿势治疗的主要内容** 在吞咽障碍的临床中，姿势治疗主要分为**体位改变**（postural adjustments）和**姿势保持**（postural retention）。前者作为吞咽障碍患者的代偿性

治疗，后者则是为了维持正常的摄食吞咽活动的基本身体功能。二者都是为了减少吞咽中或吞咽后残留物受到的重力影响，属于摄食和吞咽障碍的间接疗法。在姿势保持法中，对于食

管运动不佳的患者常在吞咽中和吞咽后采用坐位保持,对于胃食管反流症的患者常在夜间采用半卧位姿势保持。

**3. 体位改变吞咽功能代偿法** 体位改变分为**头位 (head posture)**和**躯干位 (body posture)**两部分。

一般用于吞咽功能得到改善为止的期间,并推荐尽可能通过吞咽造影或吞咽内镜来确认,此方法通常采取半卧位和侧卧位。侧卧位多用于吞咽功能有明显的左右差,通常采用患侧上健侧下的体位,以便于食团及其残留物通过健侧咽部而流入食管。通过体位改变,以改变食团的运送路径,降低咽腔内食团通过的速度,便于吞咽反射前的功能准备和调整。

## 第二节 技术内容

### 一、躯干姿势

**1. 躯干部的姿势保持** 在吞咽疗法中,躯干的姿势设定常根据患者的身体状况采用**半卧位 (reclining sitting position)**、**侧卧位 (side-lying posture)**和**坐位 (sitting position)**。加强躯干的支持性和保持正确的姿势,通常是物理治疗的一部分,因此建议在有条件的情况下尽量得到物理治疗师的协助。在配合吞咽前后做呼吸调整的同时,最大限度地改善和发挥患者的身体各项功能,提高全身的运动耐力和保持姿势的稳定。在躯干的姿势保持训练中,桥式运动是代表性的项目之一。此法通过训练髋关节伸展肌群和腹背肌群的运动,达到强化躯干肌力的目的(图6-7)。

**2. 躯干侧倾的角度** 躯干侧倾可以通过前额面的角度来表示,主要用于颈部肿瘤术后一侧咽腔狭窄。方法上与头颈部侧倾的组合较多,

以通过头顶的地面垂线为基准,多以躯干左侧屈、右侧屈等来表示(图6-8)。

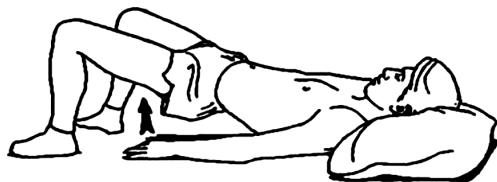


图 6-7 桥式运动

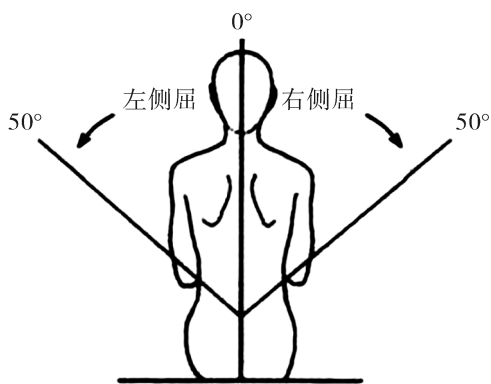


图 6-8 躯干侧倾

### 二、头颈部姿势

**1. 头颈部的正常关节活动度** 调节头颈部的肌张力,对维持其正常的关节活动度非常重要。治疗可以先从调整姿势开始,并通过对后颈肌群、斜方肌上部和胸锁乳突肌等容易紧张的抗重力肌群的按摩,缓解造成头颈部不良姿势的软组织的过度紧张。如果对上述肌肉组织的促通效果不明显,可以进一步结合颈后软组织的牵拉进行头颈部的关节活动训练(图6-9)。姿势以最容易使患者得到放松的仰卧位平躺为佳,操作时忌手法过急、用力过度。每一次的操作时间大约为5s,每一个动作重复5~10次。

**2. 头颈部 头颈部屈曲 (chin down)** 在实际临床指导和摄食训练中,以头颈部屈曲或侧曲与旋转的组合运动最为常见。头颈部屈曲可使口腔容积减少,被动地增大了舌压。其次,此法还可用于吞咽后舌根后缩和上抬无力的代





图 6-9 头颈部的关节活动训练

偿运动,以减少吞咽后会厌谷食物残屑的滞留。另外,由于颈部屈曲造成口腔前庭相对狭窄,促使舌根部向后挤压会厌,形成对声门关闭不全的代偿性的保护(表 6-1)。

**3. 头颈部伸展(head extension)**是指下颌上抬的吞咽方法。对因口腔的运动障碍而造成食团运送不佳的患者,利用头颈部伸展时食团本身的重力加快运动速度和加强推进力,同时增大中咽腔。由于头颈部的伸展被动增大了梨状窝和会厌谷(图 6-3),对咽喉黏膜感觉减退而出现吞咽前误咽的患者也有帮助。但是,此法可能会增大咽喉食管结合部内腔的静息压,同时缩短结合部松弛的时间,所以在选用时需谨慎从事,并做好影像学诊断。对口腔内食团运送不佳的患者在操作程序上,可选择前半部分利用头颈部伸展移送食团,后半部分采取头颈部屈曲减少误咽的危险并提高咽腔清

除残留的能力(表 6-1)。

**4. 头颈部旋转** 头颈部旋转(head rotation)常与颈部侧屈结合,用于咽喉部肿瘤术后的梨状窝残留,或因喉返神经麻痹引起单侧咽部残留。临床上常应用头转向患侧的吞咽姿势,主要作用是通过颈部的旋转使同侧的咽腔通道和梨状窝缩小或关闭,引导食团流向健侧的梨状窝。另外,此法还可降低 PES 的静止压和增大咽喉食管结合部,从而增加吞咽一口量和减少吞咽后的咽部残留(表 6-1)。

**5. 共济失调患者的头颈部姿势调整** 在临床上,共济失调患者伴头颈部稳定性差的病例不在少数。这些患者特别是在保持坐位时更容易出现不随意的动作。在这种情况下,选择大小、软硬合适的吞咽枕头或充气枕垫来帮助患者保持相对平稳的坐姿,是一个既简便又有效的方法(图 6-10)。



A. 吞咽枕头



B. 充气枕垫

图 6-10 选择大小、软硬合适的吞咽枕头或充气枕垫来帮助患者保持相对平稳的坐姿



## 第三节 临床应用及研究

### 一、考虑患者自身条件

日常生活中，人体的各项身体活动都会消耗能量。端坐位下安静呼吸所消耗的能量指数是 1.0mets，而摄食时的代谢当量则为 1.5mets。因此，对健康人来说极平常的摄食和吞咽活动，对体力低下的患者来说也是一项重体力活动。所以，根据不同患者的疾病、病情、体能，应尽量选择最适合的摄食姿势。对能走动和生活自理的患者尽量在宽敞明亮的餐厅里；对能自己保持坐姿的患者尽量在有靠背的椅子、扶手轮椅或有靠背垫子的床上；对坐起来有困难的患者，或坐位容易疲劳的患者则可选择半卧位的进食姿势。总之，为了减轻患者的身体负担和减轻吞咽障碍的风险，在进食前应强调选择安全、舒适的姿势和环境（图 6-11）。

### 二、患者头颈部与躯干功能的评估

由于脑血管疾病导致中枢神经系统的损伤，容易造成肢体或躯干的重度运动障碍和感觉障碍。偏瘫患者或其他长期卧床患者的头颈部长期处于被动伸展位，容易出现颈椎

关节挛缩、颈前肌群的被动伸张和颈后肌群的短缩。因此在制订吞咽障碍治疗计划前，应对患者的头颈部与躯干功能进行评估。临床上可以通过以下几点来评估患者的姿势维持能力。

（1）头颈部和躯干是否左右对称。

A. 当前是什么样的状态？

B. 为何如此？

（2）头颈部和躯干的活动有无对应平衡能力。

A. 上肢运动时头颈部反应如何？

B. 上肢运动时躯干的反应如何？

C. 在给予干预时，有无平衡反应（[righting reaction](#)）出现？

（3）有无足够的姿势维持。

A. 颈部如何？

B. 躯干部如何？

（4）有无足够的耐力和稳定性。

A. 长时间坐位如何？

B. 咀嚼肌、面肌、吞咽肌等各肌群如何？

C. 食欲、集中注意力等精神方面如何？

D. 上肢运动的疲劳程度如何？

E. 呼吸状态和平静状态如何？

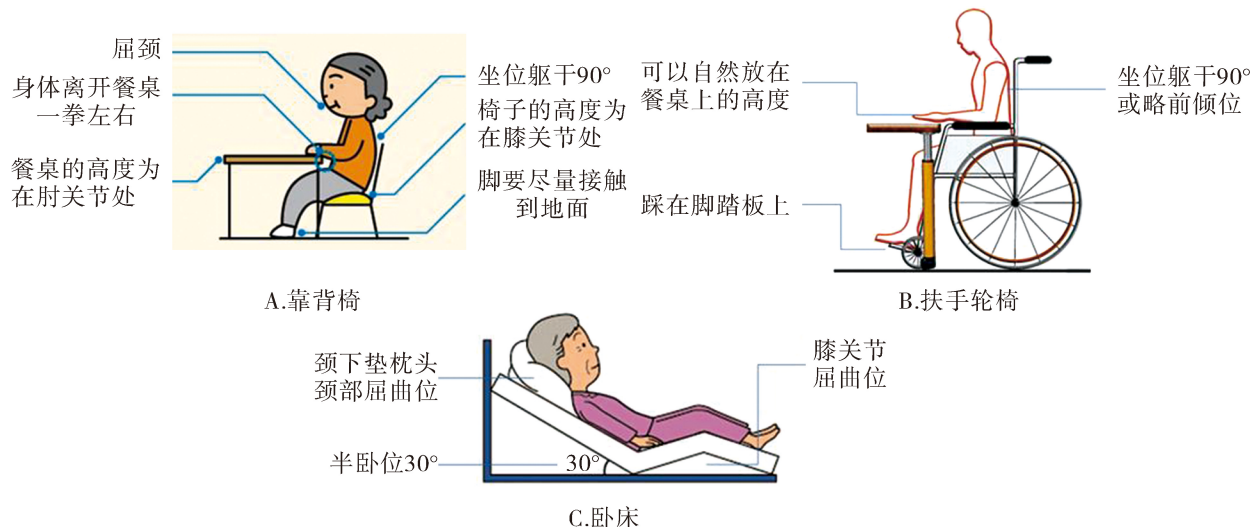


图 6-11 进食姿势的选择

### 三、仰卧位的管理

长期仰卧位卧床患者下颌易受到重力的影响而压迫气道。尤其是为了保护通气和控制血压的头低位卧床患者，更容易出现颈前部肌群紧张，特别是呼吸辅助肌群紧张。当偏瘫患者脱离急性期后进行翻身、坐起等基本动作的康复治疗时，如果不注意呼吸的调节，容易出现颈部伸展和耸肩姿势；同时因腰椎前屈的增大形成不利于腹压增大的姿势，对后续治疗可能造成不良的影响（图 6-12）。脑梗死急性期的患者仰卧位时因重力的影响使下颌下降了约两横指，同时气道处于被压迫的状态，胸锁乳突肌和斜角肌也处于高度紧张状态。通过颈部按摩等手法促使下颌关节复位和头部位置改变，可有效控制血压，同时可保护气道。

### 四、影响食团通过的其他因素

姿势调整法的目的在于通过被动改变食团的运送路径达到预防误咽。由于患者的认知障碍、运动障碍或体力低下等原因，在进食中姿势难以维持。另外，还要考虑颈椎骨质增生、气管或食管的弯曲、咽喉部的肿瘤、咽部肌群或喉部肌群的不随意运动、前纵韧带钙化（咽部和食管入口前方的压迫）等影响食团通过的因素。

### 五、临床应用中的注意事项和客观评价

在临床中，尽管半卧位对口腔期的食团运送和防止吞咽前的误咽有一定的效果，但不能单纯地认为吞咽障碍越严重，半卧位的角度就越大越好，因为这种姿势并不是对所有患者都有效。平常容易疲劳，或难以保持身体固定姿势的患者不适宜进餐前过早地强制性坐起来。特别是对于帕金森病（Parkinson's disease, PD）、肌萎缩性侧索硬化症（amyotrophic lateral sclerosis, ALS）等神经退行性病变的患者，在体能和耐力等康复训练之后马上用餐，将会加重患者的疲劳度，加重误吸的风险。所以，在选用健侧吞咽等姿势代偿法时，不能仅凭经验或推论来决定姿势调整的方法，而应在条件允许的情况下尽可能以客观的影像学诊断作为判断标准。

### 六、姿势治疗的展望

目前，摄食和吞咽障碍的治疗多聚焦于经口进食。随着患者老龄化的进展，从急性期向慢性期过渡期间的吸入性肺炎的预防变得更为重要。临床上，急性期患者的镇静药和安眠药都有增加吞咽障碍的危险。常用的 30° 侧卧位的体位改变并不能完全预防唾液向咽喉的渗漏。笔者建议在患者身体条件允许的情况下，



图 6-12 应用仰卧位应注意的下颌后缩和呼吸肌紧张

（引自森憲一．嚥下障害に対する理学療法．理学療法ジャーナル，2015，50(1): 46-49）

可尝试采用 90° 以上的前倾侧卧位姿势。

( 宫本明 宫本陈敏 )

## 参考文献

- [1] 北岡直樹, 市川哲雄. 姿勢の変化が嚥下運動に及ぼす影響. 顎口腔機能学会雑誌, 2002, 8: 51-52
- [2] 才藤栄一, 木村彰男, 矢守 茂. 嚥下障害のリハビリテーションにおける videofluorography の応用. リハビリテーション医学, 1986, 23: 121-124
- [3] 稲本陽子, 才藤栄一, 藤井直子. 診療 嚥下 CT : 320 列面検出器型 CT を用いた嚥下研究と臨床応用. 臨床放射線, 2014, 59(12): 1731-1742
- [4] 森憲一. 嚥下障害に対する理学療法. 理学療法ジャーナル, 2015, 50(1): 46-49
- [5] 竹井仁. 姿勢的教科書. 東京: ナツメ社, 2016
- [6] 太田喜久夫. 体位効果の組み合わせにおける注意, 頸部回旋がリクライニング姿勢時の食塊の咽頭内通過経路に与える影響について. 日摂食嚥下リハ会誌, 2002, 6(1): 63-67
- [7] Horak FB, Macpherson JM. Postural Orientation and Equilibrium. Comprehensive Physiology, 2010, 5: 254-292
- [8] Hislop HJ, Montgomery JD, Connelly B, et al. Daniel's and Worthingham's muscle testing : techniques of manual examination. Elsevier Ltd Oxford, 2007

# 第七章

## 导管球囊扩张术

### 第一节 概述

导管球囊扩张术是 20 世纪 80 年代中期发展起来的介入技术，对先天性食管狭窄、食管术后吻合口狭窄、化学灼伤性狭窄、肿瘤放疗后单纯瘢痕性狭窄、消化性狭窄、贲门失弛缓症等治疗效果肯定。2005 年中山大学附属第三医院康复科窦祖林教授团队在临床中率先创新性地使用改良的导尿管球囊扩张术（后称导管球囊扩张术）治疗脑干损伤后环咽肌不开放或开放不完全的患者，此项技术在脑卒中、脑外伤、放射性脑病的患者中均取得了良好的效果，超过 90% 的患者恢复了经口进食功能。该技术通过注水量的变化改变球囊直径，从环咽肌下缘开始自下而上逐渐扩张，从而达到使用同一导管进行分级扩张的目的，改善吞咽功能。

#### 一、概念

用适当号数球囊导管经鼻孔或口腔插入食管，在食管入口处，用分级注水或注气的方式充盈球囊，通过间歇性牵拉环咽肌，激活脑干与大脑的神经网络调控，恢复吞咽功能。主要应用于神经疾病导致的环咽肌功能障碍患者。

#### 二、技术原理

**1. 生物力学机制** 食管上括约肌（UES）的压力主要来源于肌肉的收缩，另外有少部分压力来自组织的被动弹性成分。因此正常 UES 开放需要肌肉放松和外界牵拉力。从生物力学

角度来看，UES 开放的先决条件是食团内压与移动舌骨-喉复合体向前向上的牵拉力必须大于 UES 的阻力，这一过程的影响因素包括食团的挤压、舌骨的上抬前移和环咽肌的放松。此外，鼻咽癌放疗后由于组织纤维化造成了良性狭窄，肌肉的顺应性丧失，UES 开放时阻力也有所增加。导管球囊被动扩张治疗的机械性牵拉，延展了部分肌纤维，增加了肌肉的顺应性，降低了 UES 的开放阻力。主动扩张时，患者舌骨上肌群的主动收缩增加了移动舌骨喉复合体向前向上的牵拉力，这时导管球囊作为一个“引物”，通过生物力学的作用提高了 UES 开放的程度。姿势代偿策略可以通过改变咽腔内压力而提高吞咽功能。研究表明，头旋转姿势能提高转向侧的咽腔压力，缩颌吞咽促进了食团流动和咽的协调性，但使 UES 松弛延迟，导致咽推进波提前结束，梨状隐窝食物滞留。因此，在导管球囊扩张治疗时，结合转头姿势代偿而非缩颌姿势，有利于 UES 开放，可更好地提高吞咽功能。

**2. 中枢调控机制** 吞咽受位于脑干的中枢模式发生器（central pattern generator, CPG）和皮质、皮质下结构共同调控，通常将延髓两侧的孤束核、疑核和网状结构称为吞咽的中枢模式发生器。位于延髓背外侧的孤束核及其相邻网状结构同时接受来自外周神经的感觉传入刺激和中枢传出的控制；吞咽启动后形成的节律性序列模式通过中间神经元传递至延髓腹侧



的疑核,再由疑核将吞咽活动序列传递到第Ⅴ、第Ⅷ、第Ⅹ和第Ⅻ脑神经的运动神经元,引起外周肌肉依次收缩而产生吞咽动作。单侧脑干病变后,吞咽启动和节律性控制随之消失,但是刺激对侧的喉上神经仍可产生完整的吞咽活动。由此推论,这可能是导管球囊主动扩张治疗单侧脑干病变后吞咽障碍的中枢机制之一。此外,皮质及皮质下结构在随意性吞咽活动中也发挥着重要作用。功能影像学研究表明,吞咽皮质位于双侧半球,但为个体化的优势半球。初级运动皮质、感觉运动皮质、辅助运动区、脑岛、前扣带回、内囊、基底核、丘脑、小脑等部位与吞咽的启动(启动以往关于吞咽的记忆、发出吞咽指令信号、启动吞咽的计划和欲望)和调节相关,这些结构的活动都具有任务特异性,因食物的种类、进食量、采用的是反射性吞咽还是随意吞咽而不同。目前,对于食物的兴趣与整合嗅觉、味觉信息的内侧梨状核及前脑岛有关。

**3. 皮质可塑性机制** Hamdy 是研究吞咽皮质可塑性机制最多的学者之一,在首次单侧半球卒中且伴有吞咽障碍患者的研究中,通过描绘**经颅磁刺激(transcranial magnetic stimulation, TMS)**地形图,他发现吞咽功能自发恢复的患者其健侧半球咽皮质代表区增加,而吞咽功能不能自发恢复的患者其咽皮质代表区无变化,揭示了吞咽功能的康复是健侧皮质重组的结果。最近研究表明,吞咽中枢具有**经验依赖性可塑性(empirical dependence and plasticity)**,即吞咽的神经可塑性可被行为训练所强化。

健康人的舌运动皮质代表区扩大,即使只有1h的伸舌训练也能使舌肌TMS运动**诱发电位(motor evoked potential, MEP)**的振幅在训练后1~7d增加,因此短时间的舌运动训练即可改变舌运动皮质的神经可塑性。特定的吞

咽康复治疗可使大脑皮质相应部位的代表区扩大,但这一过程必须进行重新学习和大量特定的吞咽功能训练;练习得越多,功能重组就越容易进行,而早期的吞咽功能训练也能促进大脑的可塑性。值得注意的是,吞咽功能的神经可塑性和肢体运动功能的神经可塑性具有某些相同的特性,但又有所区别。吞咽的口咽期功能涉及身体中线双侧肌肉的活动,与肢体功能相比,口咽部活动的脑功能不呈现单侧化的特点。此外,由于口咽感觉运动系统的反射性活动和主动活动(如吞咽、咀嚼、呼吸、言语、发音等)比肢体活动的范围更广,有更多机会观察到主动的感觉运动训练对神经可塑性的影响。因此,导管球囊主动扩张治疗神经源性吞咽障碍的另一个中枢机制可能是通过激活两侧大脑皮质重获可塑性,增强病损后随意吞咽的启动和调控能力。

综上所述,导管球囊扩张中被动治疗可能以机械性牵拉的生物力学机制为主;而主动扩张治疗则结合了生物力学机制、复杂的中枢调控和皮质可塑性机制。可能的神经通路调控机制如下:①当球囊置于食管入口的环咽肌处时,对食管上端黏膜压力感受器的刺激经喉上神经传至健侧脑干CPG,通过中间神经元的突触联系,将信号传递至患侧CPG,使双侧CPG产生同步。②在充水球囊自下而上的牵拉过程中,患者遵循操作者的指令,主动吞咽球囊可激活两侧大脑皮质及皮质下吞咽相关的功能区,增强了随意吞咽的能力;再通过皮质-脑干通路调节吞咽中枢模式发生器中的神经网络,兴奋第Ⅸ、第Ⅹ、第Ⅻ脑神经,恢复UES的环咽肌生理功能(图7-1)。

### 三、分 类

(1)按扩张的人群分为儿童导管球囊扩张和成人导管球囊扩张。

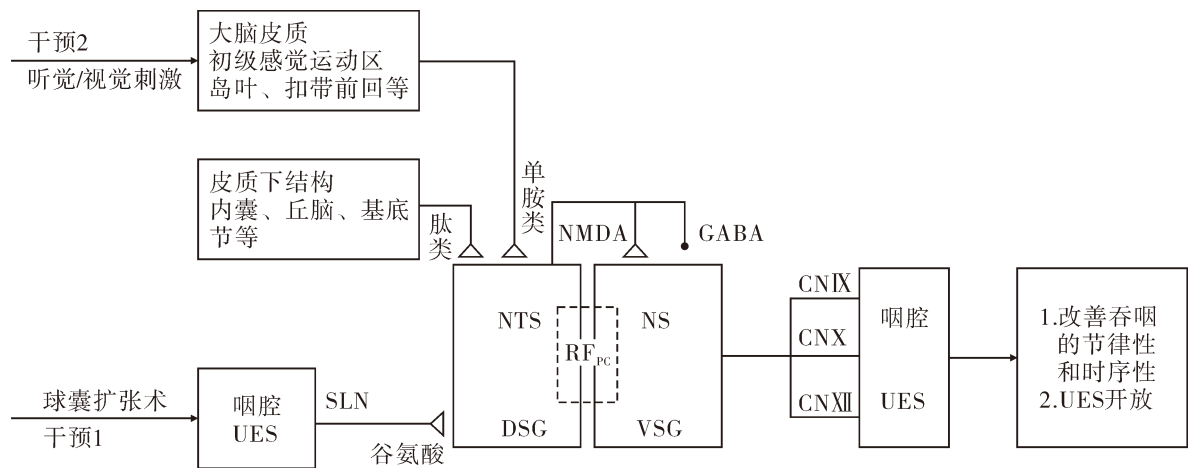


图 7-1 导管球囊扩张术的机制

- (2) 按导管通过的途径分为经鼻导管球囊扩张和经口导管球囊扩张。
- (3) 按应用手法分为主动导管球囊扩张和被动导管球囊扩张。

- 如患者鼻腔能耐受，可不用麻醉。
- (6) 在球囊内注适量的水以检查球囊导管的完整性（图 7-4）。

## 第二节 技术内容及操作

### 一、准备工作

- (1) 经吞咽造影检查或咽腔压力检测确诊环咽肌失弛缓的患者。
- (2) 了解病情及辅助检查：包括了解致病的性质、部位，有无高血压、心脏病等；了解患者的配合能力，必要时进行喉内镜检查以确定舌、软腭、咽、喉无进行性器质性病变及水肿。
- (3) 工作人员准备：一般由 2 人合作完成此项治疗操作（经鼻），经口扩张可以 1 人操作。
- (4) 扩张前物品准备：所需物品有球囊导管、注射器、记号笔、碗、纱布（图 7-2）。
- (5) 患者准备：患者需保持舒适的体位、稳定头部姿势，必要时可给予枕头承托头部。经鼻扩张需要在扩张前进行鼻腔表面麻醉，可用棉签蘸 1% 丁卡因插入鼻孔行局部黏膜麻醉 7~10min 以降低鼻黏膜的敏感性（图 7-3）。



图 7-2 导管球囊扩张术的物品准备



图 7-3 用棉签蘸 1% 丁卡因插入鼻孔行局部黏膜麻醉

### 二、插管

- 分别有两种插管途径，即经口腔或经鼻腔插管，也可称为经口扩张和经鼻扩张。
1. 经鼻腔插管 操作者将导管经鼻腔插入

咽部，在插入过程中，嘱患者做主动吞咽动作，操作者配合患者的吞咽动作将导管插入通过环咽肌进入食管（图 7-5）。



图 7-4 检查球囊导管的完整性



A. 经鼻腔插管



B. 经口腔插管

图 7-5 导管球囊扩张术

**2. 经口腔插管** 操作者将导管经口腔插入咽部，在插入过程中可能会遇到轻微阻力，此时稍上提后重新插入。插入约 15cm 时导管到达咽部环咽肌之上，嘱患者做主动吞咽动作，操作者配合患者的吞咽动作将导管插入通过环咽肌进入食管（图 7-5）。

### 三、避免误插的检测

导管误插可能是导管盘旋在咽部或插入气管。检测方法如下。

（1）操作者将导管插入通过环咽肌进入食管后，松手放开导管，如果导管即刻滑出，可能是因为导管盘旋在咽部。

（2）经鼻腔插管者，嘱患者张口并检查口腔，排除导管经咽后壁进入口腔。

（3）嘱患者发“i”音，将导管外露端放入水中，检查患者发音是否清晰，水中是否有气泡冒出，以排除导管插入气管（图 7-6）。



图 7-6 检查误插气管的方法

### 四、标记和扩张基数测定

经口腔或经鼻腔插管后，证实导管在食管内，向球囊内注水 2~6ml，轻轻上提球囊导管至食管上口时有卡住感，此时导管球囊位于环咽肌下缘，在导管达到鼻腔处（经鼻腔插管）或唇周处（经口腔插管）做标记（图 7-7）。逐步回抽球囊内的水，缓慢向上牵拉导管使球囊能轻松滑出患者的环咽肌处，此时球囊的注水量为扩张的基数，首次扩张可在此注水量的基础上进行。





图 7-7 导管达环咽肌下缘，在鼻腔处（经鼻腔插管）或唇周处（经口腔插管）做标记

五、扩 张

导管球囊扩张术的扩张方式主要分为主动扩张和被动扩张两种。

**1. 主动扩张** 旨在训练患者吞咽的协调性，强化吞咽肌群的力量，适用于脑卒中、脑损伤后所致神经源性环咽肌功能障碍。

操作方法：扩张过程中操作者嘱患者做“吸气、屏住、用力吞”的动作，此过程中治疗师轻轻缓慢向上提拉导管，患者完成一次吞咽动作后嘱患者放松休息，然后再次重复上述操作，直至球囊滑脱出环咽肌上缘。助手迅速回抽球囊里的水，然后操作者拔出导管，将导管放入盛有水的圆碗中（图 7-8）。

**2. 被动扩张** 旨在撑开狭窄的环咽肌，增大入口直径，被动扩张环咽肌。适用于头颈部放疗后所致环咽肌功能障碍。



图 7-8 主动扩张

操作方法：扩张过程中治疗师嘱患者做“吸气、放松呼气”动作，在患者呼气过程中操作者轻轻缓慢向上提拉导管，然后嘱患者放松休息，将导尿管球囊保持在环咽肌处数秒，接着重复上述操作，直至球囊脱出环咽肌上缘，助手迅速回抽球囊里的水，操作者拉出导管，将导管放入盛有水的圆碗中。

扩张次数：一般每天 1 次，需时约 0.5h。环咽肌的球囊容积每天增加 0.4~1ml 较为适宜。

六、扩张操作流程

导管球囊扩张术由中山大学附属第三医院康复科窦祖林吞咽障碍康复团队创新研发，并在全国各大医院推广和应用，经过十几年的应用和总结，把上述操作流程总结如图 7-9。

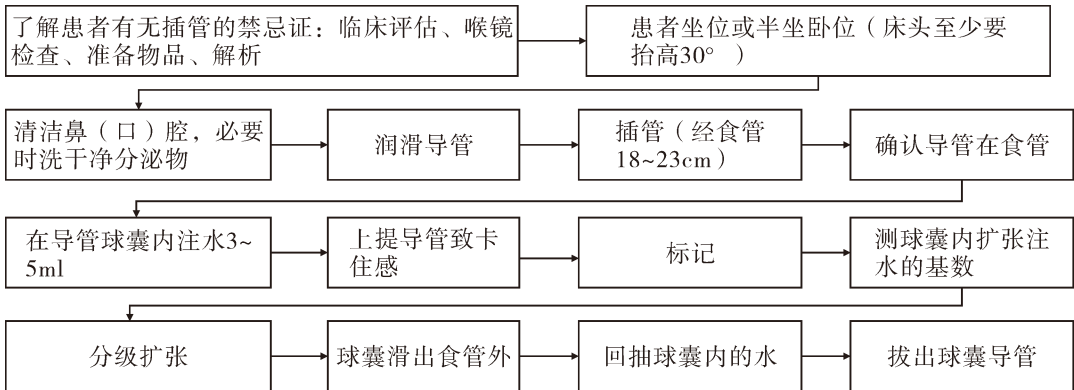


图 7-9 导管球囊扩张术操作流程



## 第三节 临床应用及研究

### 一、导管球囊扩张术适应的人群

近年来，导管球囊扩张术在婴幼儿及儿童患者中的应用逐渐增多。儿童导管球囊扩张术操作时选择的导管一般为 6~12 号，具体根据鼻腔、口腔至环咽肌下缘距离进行选择。

### 二、注意事项

(1) 扩张前：①内镜检查确认舌、软腭、咽及喉无进行性器质性病变患者才可操作；②患者需签订球囊扩张知情同意书。

(2) 鼻孔局部麻醉扩张前插管及上下提拉时，移动导管容易引起鼻黏膜处疼痛、打喷嚏等不适，影响插管进程，因此，插管前可用棉签蘸 1% 丁卡因插入鼻孔行局部黏膜麻醉以降低鼻黏膜的敏感性。

(3) 雾化吸入扩张后，可给予地塞米松联合  $\alpha$ -糜蛋白酶与庆大霉素雾化吸入，防止黏膜水肿，减少黏液分泌。

(4) 导管球囊进入环咽肌的途径有经鼻腔及口腔两种选择。咽反射正常或减弱、张口困难者宜选择经鼻腔途径，而鼻腔充血、鼻中隔偏曲等鼻腔通道不通畅或咽反射缺失者宜选择经口腔途径。临床上可根据实际情况选择。

(5) 遇到有些情况无法插管时需做调整：①驼背，可去掉导丝插管；②咽腔变形，去掉导丝或边插边改变导管方向；③鼻咽癌食管入口僵硬，用钢丝导丝；④婴幼儿哭闹，用钢丝导丝。

(6) 终止扩张治疗标准

A. 吞咽动作引出：进食功能或吞咽功能改善。

B. 主动扩张，一般注水容积量不等，吞咽功能改善，即可终止扩张治疗。

C. 被动扩张，一般注水容积达 10ml 并顺

利通过环咽肌时或吞咽功能改善，终止扩张治疗。

### 三、球囊扩张术的滥用情况

临床上有些医生、治疗师未经严格培训，对患者没有经过严格的评估与检查，就给患者施行导管球囊扩张术。主要存在以下滥用的现象：

(1) 未经吞咽造影检查，无法明确是否存在环咽肌失弛缓状态。

(2) 一些严重认知障碍患者，甚至意识不清的患者。

(3) 一些口腔期吞咽障碍患者，如帕金森病所致的吞咽障碍患者。

(4) 对导管球囊扩张术的盲目操作，盲目追求增加扩张的注水量，扩张的次数，不注重吞咽功能的再学习、口腔功能基础训练及手法治疗等联合治疗。

### 四、临床应用情况

球囊扩张术治疗环咽肌失弛缓的效果已逐步得到临床认可。窦祖林教授的研究团队率先对导管球囊扩张术治疗环咽肌失弛缓的可行性进行了验证和研究，证实了导管球囊扩张术能有效缓解环咽肌失弛缓。导管球囊扩张术的重要创新之处是利用普通导尿管中的球囊，采用注水方式使球囊充盈，自下而上拉出，通过注水量的变化改变球囊直径，逐渐扩张环咽肌；与分级水银软管扩张术相比，具有异曲同工之妙。此外，这种方法操作简单，安全可靠，康复科医生、治疗师、护士均可进行。

近几年来，很多学者也对导管球囊扩张术应用在环咽肌失弛缓、鼻咽癌放疗术后等疾病的患者也做了相应的研究。Chandrasekhara 和 Clarke 对 31 例环咽肌功能障碍患者在内镜下球囊扩张采用逆行和静态技术与粗暴的“拉回”跨越 UES 的逆行方法治疗环咽肌失弛缓的疗

效进行对比,结果显示:内镜下的球囊扩张的逆行和静态技术用于治疗环咽肌功能障碍患者更为安全有效。另外,德国学者也应用内镜下球囊扩张观察 19 例头颈部癌症导致的食管狭窄患者,结果表明:在内镜下球囊扩张出血的概率明显低于没有内镜的球囊扩张,且穿孔风险降低。也有应用吞咽造影引导球囊扩张对 32 例咽部吞咽困难 4 个月以上的脑卒中患者反复扩张 2 周至 3 个月,结果显示,有一半以上的患者摄食吞咽等级得到明显改善,相对于传统的扩张技术,可降低穿孔的风险和其他并发症发生率。应用球囊扩张对随机平均分成两组的 38 例患者进行为时 4 周的主动扩张与被动扩张,结果表明:主动球囊扩张方法因患者配合吞咽动作随着球囊向上牵拉更容易顺利通过食管上括约肌。

但是,也有人认为导管球囊扩张术短期效果佳(可持续 1~3 个月),而远期效果差。我们认为这主要是针对食管良性狭窄,而非脑卒中后所致环咽肌痉挛。导致远期疗效不佳的主

要原因是食管再狭窄。程英升等的研究表明:食管良性狭窄导管球囊扩张术后再狭窄的主要原因之一是细胞核抗原和纤维连接蛋白持续过度分泌。由此可见,实施渐进且缓慢的扩张,实时测量食管内压,避免黏膜损伤等可降低扩张后的再狭窄。

(万桂芳 谢纯青 刘丽容)

## 参考文献

- [1] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗. 北京: 人民卫生出版社, 2009
- [2] 万桂芳, 窦祖林, 兰月, 等. 球囊扩张术中球囊容积与吞咽功能恢复的相关性分析. 中华物理医学与康复杂志, 2009, 31(12): 820-822
- [3] 万桂芳, 胡昔权, 窦祖林, 等. 球囊扩张术在儿童环咽肌失弛缓症患者中的应用 1 例. 中国康复理论与实践, 2010, 16(3): 278-280
- [4] Dou Z, Zu Y, Wen H, et al. The effect of different catheter balloon dilatation modes on cricopharyngeal dysfunction in patients with dysphagia. Dysphagia, 2012, 27(4): 514

# 第八章

## 吞咽说话瓣膜技术

### 第一节 概 述

#### 一、概 念

对于气管切开患者，在气管套管口安放一个单向通气阀装置，用于改善吞咽和说话功能，由于患者佩戴此通气阀后，恢复了发声、语言交流功能，故被称为**说话瓣膜（speaking valve）**。说话瓣膜，在美国等西方国家应用普遍，但在国内极少见应用报道。

#### 二、工作原理

无论何种说话瓣膜，其工作原理都是一样的。作为单向通气阀，使用前其瓣膜处于密闭状态，当吸气时开放，吸气末自动关闭，没有气体再从瓣膜排出（图 8-1）。呼气时气流经气管套管外周与气管壁之间的间隙，通过声带，自口鼻排出。此时声门下压力增高，气流通过声带可以自然发声。

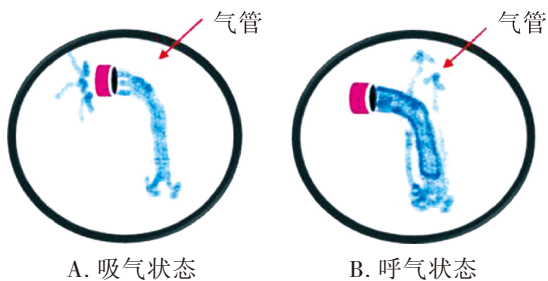


图 8-1 Passy-Muir 说话瓣膜

#### 三、种 类

在国外，著名的品牌有 Montgomery、

Shikani-French、Shiley、Passy-Muir 瓣膜等，现将其主要特点介绍如下。

**1.Montgomery 说话瓣膜** 是一种开放式单通道说话瓣膜，吸气时开放，呼气时关闭。其瓣膜与管壁只有一点相连接（图 8-2）。这种瓣膜只有在高压时才开放，如果能持续保持高压或发生高压的话，如人工通气时，这种说话瓣膜的优势方得以显现。

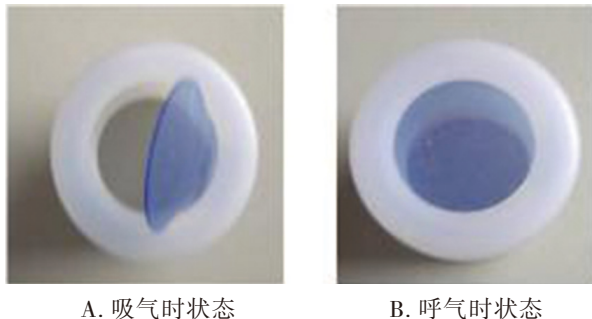


图 8-2 Montgomery 说话瓣膜

不足之处：肺的气体 and 分泌物易反流入气管和瓣膜，可能会降低吞咽时的潮气量。此外，瓣膜因振动常常漏气。

**2.Shikani-French 说话瓣膜** 这种装置设计呈圆帽状，在其上端内置一个球囊状活瓣（图 8-3）。吸气使球囊离开开口处，气流进入气管，呼气将球囊推进套管入口处，由于套管入口小，即可关闭。

不足之处：同 Montgomery 说话瓣膜一样，易受痰液或分泌物影响，而使球囊活动失灵。

**3.Shiley 发音瓣膜** 鉴于开放式瓣膜受痰

液等分泌物反流影响带来的潜在问题，此装置设计在前端开放，通气的时候可以清除分泌物，后端有网格用于阻挡黏液进入。吸气时开放，呼气气流可关闭瓣膜（图 8-4）。

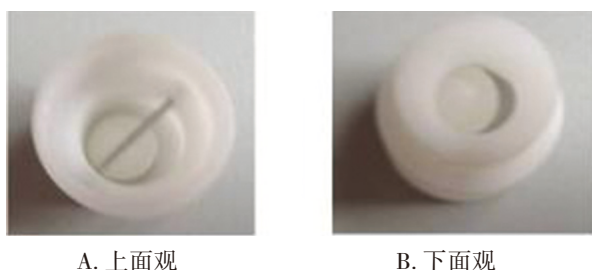


图 8-3 Shikani-French 说话瓣膜

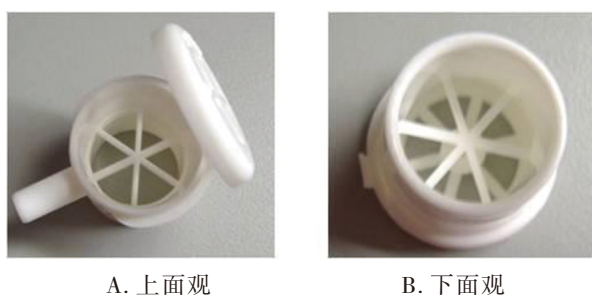


图 8-4 Shiley 发音瓣膜

**4. Passy-Muir 吞咽说话瓣膜** Passy-Muir 吞咽说话瓣膜（Passy-Muir swallowing and speaking valve, PMV）不仅用于说话，更重要的是具有改善吞咽的能力，由美国发明家、3 岁时患肌萎缩后发展到四肢瘫患者 Muir 在他父亲的帮助下发明的，他本人也是一位气管切开、长期不能拔掉气管套管的人。PMV 于 1991 年获美国发明专利并于次年投入临床应用，目前是美国气管切开、改善吞咽与说话应用最广泛的装置，本节后续内容将以此装置为例进行描述。

PMV 属闭合式单通道瓣膜，吸气时瓣膜开放，吸气末瓣膜自动关闭，不需要通过肺部的气体 and 分泌物向瓣膜反流使其关闭。在使用中，没有检测到漏气。理论上可以无限次使用，但生产厂商建议一次性使用，使用寿命为 2 个月（图 8-5）。



图 8-5 各种类型的 PMV 吞咽说话瓣膜

## 四、治疗作用

### 1. 恢复喉和上气道中的气压和气流

（1）上气道有气流通过，将增强上呼吸道的感觉功能。患者佩戴 PMV 等说话瓣膜后，会出现咳嗽、清咽部会发现喉部有分泌物，因为他们能感受到有分泌物的存在，并且意识到必须将其清除掉。

（2）当 PMV 佩戴一段时间后，在不需要拔掉的情况下可以进行正常咳嗽。

（3）经肺功能检测，可恢复生理性的呼气末正压，这将有助于减少误吸的发生。

**2. 改善吞咽功能** 患者佩戴说话瓣膜后，由于恢复了声门下生理性呼气末正压，可减少误吸，增加经口进食的机会和经口进食量，减少管饲。

窦祖林等的研究发现，气管切开后伴吞咽障碍、发音不能的患儿佩戴吞咽说话瓣膜后结合吞咽训练，可减少误吸，改善环咽肌开放程度，恢复发音功能。万桂芳等的研究也认为，佩戴吞咽说话瓣膜能在一定程度上改善气管切开患者的渗漏与误吸，降低渗漏与误吸的程度和发生率。

**3. 恢复语言交流能力** 语言交流能力的恢复可使患者重拾尊严和信心，对于因重症气管切开后有病情变化的患者，通过与患者直接交谈，医护人员更加了解患者的特殊主诉，对及时诊断和正确处理将十分有帮助。

此外，佩戴 PMV 后，不能发声说话，可揭示认知语言障碍或是否有声带损伤。



## 第二节 技术内容及操作

### 一、评 估

说话瓣膜具有改善吞咽功能和交流能力的作用，特别是对于气管切开长期不能拔除气管套管的患者，可作为首选方法。然而，在什么时候、什么条件下使用说话瓣膜，如何放置这种瓣膜，需要临床医生、语言治疗师评估后决定。评估内容包括：

（1）明确并记录重要的基本生命体征如呼吸、脉搏、血压等，重要的生理指标如血氧饱和度等。

（2）若使用带气囊的气管套管，应缓慢放掉气囊中的气，并观察患者的反应。

（3）必要时吸痰。

（4）戴上清洁手套，用手指或无菌纱布盖住气管入口，明确气管套管闭合后的发声情况。

（5）使用说话瓣膜的过程中需密切监测重要器官及呼吸功能情况，特别注意患者的主观反应，观察有无窒息发生。

（6）记录首次佩戴瓣膜耐受的最长时间。

（7）对于何种条件下佩戴瓣膜的建议。

吞咽说话瓣膜详细评估如下：

#### 吞咽说话瓣膜评估表

姓名：                      年龄：  
性别：                      床号：  
科室：                      住院号：  
联系电话：                  临床诊断：  
影像学诊断：                发病日期：  
评估日期：  
主观资料（S）：  
病史：  
曾经是否行言语训练：  
气管切开处是否有疼痛：  
说话瓣膜试戴时有何反应：

客观资料（O）：

气管套管管径大小：

分泌物情况：

血氧饱和度：

通气情况：

试戴说话瓣膜：

放气后：成功 / 失败

上气道开放：成功 / 失败

发音：成功 / 失败

测压结果：

说话瓣膜试戴结果：

	开始时	1min	5min	15min
观察指标				
血氧饱和度				
脉搏				
呼吸				
主观反应				
一样				
好转				
更差				

分析（A）：

试戴是否成功？是 / 否

试戴说话瓣膜的持续时间：

患者是否可独立佩戴或撤除说话瓣膜？

建议（P）：

请选择患者需要：

☐ 气囊放气后使用说话瓣膜

☐ 睡觉时撤除说话瓣膜

☐ 需在家属监护下使用说话瓣膜

☐ 经口进食时使用说话瓣膜

☐ 使用说话瓣膜前吸痰

☐ 只能在语言治疗师监护下使用说话瓣膜

语言治疗师 / 护士签名：

注意：说话瓣膜为单通道瓣膜，适合于气管切开患者，可帮助患者发音来达到沟通。但说话瓣膜仅限于气管套管气囊放气后使用。

## 二、装配技术

现以 PMV 为例，介绍气管切开患者佩戴说话瓣膜技术操作的基本步骤。

### 1. 评估是否适合放置瓣膜

(1) 评估有无放置说话瓣膜的适应证，如患者要清醒且有言语交流的意愿，伴有吞咽障碍等。

(2) 向患者及家属做好充分的解释，如说话瓣膜是如何起作用的，放置瓣膜时可能发生的问题、意外及原因。

(3) 检查气管内套管与说话瓣膜装置内径是否一致。在国外均为标准配件，在国内品牌不同的套管其套管径口不同，常出现管口不吻合。如果套管口径偏小，通常的改良方法是取出内套管，经消毒后用无纺纸粘带缠绕，扩大其外径，使瓣膜装置内径刚好吻合，并能套住。

### 2. 放置说话瓣膜

(1) 正确摆放体位：让患者处于适当体位，通常取半卧位，床头至少抬高  $45^{\circ}$  以上。对于无气囊的金属套管，准备工作充分的话，可让患者保持直立坐位。

(2) 吸痰：护士应给予口腔后部和气管处吸痰，吸出分泌物，以免气囊放置后，这些分泌物误吸入肺部。

(3) 气囊放气：气囊缓慢放气，并观察患者有无咳嗽、作呕、吞咽、痛苦表情等反应。

通常用注射器将气体从放气管抽出直至球囊变扁（图 8-6）。放气用任何注射器均可，与注射器的大小、充入气囊气体的量无关，但应确保气囊完全放气。患者经气管吸气，必须经由气管套管的周边呼气，分泌物也必须经套管外径的周边排出。因此，放气后常需再吸一次痰，必须保持气管通畅。

(4) 用戴手套的手指封闭气管套管入口，确定是否有足够多的气体或分泌物通过气管套

管周边排出；此时指尖应感受不到气流，这样是为了保证患者正式佩戴 PMV 后，能正常发音及交谈。



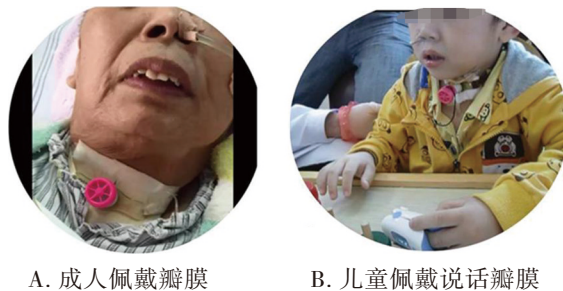
图 8-6 带气囊的气管套管

(5) 操作者用食指、拇指轻轻固定气管套管，用另一手将瓣膜放在套管入口处。因瓣膜没锁扣，在咳嗽等情况下，可能会突然掉下，需要轻轻扭转一下确保固定。但也不能固定太紧，以免紧急情况下用力咳嗽也咳不出。

(6) 将连接于 PMV 的塑料带子扣在气管套管固定绳上，以免脱落后被污染或找不到。

(7) 安放后即刻要求患者再发音，以评估声门上气流大小。监测脉搏、心率、血氧饱和度及患者的主观感受。

严密观察 30min，评估患者的主观感受及对瓣膜耐受的情况，确保安全。佩戴 PMV 后的患者见图 8-7。



A. 成人佩戴瓣膜

B. 儿童佩戴说话瓣膜

图 8-7 佩戴说话瓣膜的患者

## 第三节 临床应用及研究

### 一、适应证与禁忌证

对于不能进行气管套管拔除术的患者来说，PMV 是一种很好的选择。即使是患者要进行气管套管拔除术，暂时性使用 PMV 也可以加快从堵管到拔管的过程。

#### 1. 适应证

(1) 患者清醒，有警觉，有恢复语言交流的愿望。

(2) 下列疾病常有吞咽障碍，气管切开后考虑佩戴说话瓣膜。①四肢瘫；②神经肌肉疾病；③脑血管意外；④没有明显气管阻塞的双侧声带麻痹；⑤闭合性头颅损伤或创伤。

(3) 不能耐受用塞子堵住气管套管开口的患者。

#### 2. 禁忌证

(1) 无意识或昏睡的患者。

(2) 严重行为障碍。

(3) 临床情况不稳定，特别是肺功能差，肺顺应性、弹性降低。

(4) 严重的气管狭窄或水肿。

(5) 任何套管之上的气道阻塞，有可能阻止气流沿声门向上呼出。

(6) 持续放置瓣膜后引起大量黏稠的分泌物，且不易咳出者。

(7) 泡沫制作的气管套管气囊，因无法放气，放置瓣膜后有窒息的危险。

(8) 全喉切除术或喉气管离断术后。

(9) 气管切口处肉芽增生，气管套管周围没有足够的空间允许气体通过。

(10) 气囊放气后不能维持足够的通气量。

### 二、常见问题处理

除安放瓣膜过程中出现呼吸困难、窒息，需要立即拆除此装置外，尚有下列问题应考虑

及处理。

(1) 不能发声、说话，或声音过低。安装 PMV 后不能立刻发出声音并说话，或说话声音过低。可能的原因包括：①反常的声带运动；②肌张力障碍的表现；③声带萎缩；④声带麻痹。鉴于此类情况应通过纤维喉镜对声带及运动能力进行评估，发现是否由上述可能的原因所致，给予相应的治疗处理。

(2) 气囊已放气，但仍占据气管太多空间。常表现为听诊到呼气性高声调的气管喘鸣音。为了保证安装吞咽说话瓣膜后，呼吸、吞咽、语言交流能力有更多的改善，可减小或更换带气囊的气管套管，以便气管壁与套管周围间隙更大，更利于气体通过。更换套管可有如下两种选择：①套管大小不变，但无气囊；②减小套管并且无气囊。

(3) 瓣膜随呼吸发出异常的声音。可能存在瓣膜漏气，需要更换新的瓣膜。

### 三、注意事项

除放置操作中提到的注意事项外，佩戴说话瓣膜期间也有一些重要事项应注意。

(1) 每次使用前必须完全清除气道内分泌物，以保持气道通畅不被阻塞。

(2) 注意控制佩戴时长。①首次佩戴如患者可耐受，一般佩戴 30min；②如不可耐受，时间可缩短，以后循序渐进延长时间；③逐渐增加佩戴时间，直至白天全天佩戴。

下列情况下不宜使用：①睡觉时不能使用；②不能用于严重的活动性上呼吸道或下呼吸道感染导致的气道阻塞或有黏稠的分泌物时；③雾化治疗期间不能用 PMV；④放置 PMV 后需观察患者，确保气道通畅。

(3) 机械通气的患者使用时，应有合适的气体交换，保证下列观测指标在正常范围内。

①误吸气氧浓度 ( $FiO_2$ )  $\leq 40\%$ ；②动脉血氧



分压 ( $\text{PaO}_2$ ) > 60mmHg; ③动脉血二氧化碳分压 ( $\text{PaCO}_2$ ) < 55mmHg; ④血流动力学稳定, 不需要应用血管活性药物; ⑤神志应保持清醒状态; ⑥一旦出现呼吸困难, 要立即拔掉 PMV 并通知医生。

(4) 要严密监护那些不能自己拔掉该装置的患者。年龄较小或体质较差的患者, 因配合能力有一定的限制, 起始的佩戴时间较短, 需慢慢学会口鼻协调呼吸后才能逐渐延长佩戴时间。

(5) PMV 等说话瓣膜属消耗性产品, 不宜多次反复使用, 更不宜混用。使用前应检查此装置是否合格、完好无损。

(6) 拆除及清洗时应注意以下几点。①一手食指、拇指固定气管套管, 一手将瓣膜逆时针轻轻旋转取下; ②将扣在气管套管的固定带上的塑料带解下; ③将瓣膜放在盒子中用清水泡洗后取出, 阴干; ④禁忌用热水洗或高温消毒, 禁用电吹风吹干, 慎用消毒水清洗。

#### 四、相关研究进展

国外研究者通过吞咽造影评估发现, 佩戴瓣膜后, 气管切开患者的误吸有所减少。Elpern 对 15 例患者进行佩戴瓣膜前后的对比, 发现佩戴 PMV 前 7 例 (46.7%) 发生误吸, 佩戴后仅 2 例 (13.3%) 发生误吸, 由此得出 PMV 可明显减少误吸的结论。同样地, Suiter 等对 18 例气管切开患者进食液体食物时发现, 气囊充气时有 14 例误吸, 气囊放气时有 13 例误吸, 佩戴 PMV 后仅有 3 例发生误吸, 可见 PMV 的使用能明显降低误吸的发生率。Stachler 等通过**闪烁扫描法 (scintigraphy)**对误吸进行定量, 发现佩戴 PMV 可明显降低气管切开患者的误吸风险。他们一致认为, 使用 PMV 后, 可恢复闭合的上呼吸消化道系统, 使声门下气压升高, 减少或消除误吸。

在国内, 也有少数研究者开展 PMV 应用于气管切开患者的研究。万桂芳等对 32 例气管切开的患者佩戴 PMV 1 周后, 在吞咽造影检查下观察佩戴 PMV 前后误吸、渗漏程度的变化, 并采用 Rosenbek 误吸程度分级量表进行评估, 结果发现佩戴前误吸发生率为 81.25%, 佩戴后为 56.25%。因此, 得出结论使用瓣膜能显著降低误吸的严重程度和发生率, 这与国外大多数研究者的结论一致。此外, 窦祖林、徐亚林等也分别对儿童和成人进行个案报道, 发现佩戴 PMV 并结合吞咽训练可减少误吸。

然而, 少数学者认为佩戴 PMV 并无减少误吸的作用。Leder 对 20 例气管切开患者在术后第 1~7 天佩戴 PMV, 通过**纤维内镜评估 (fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing, FEES)**发现, 佩戴 PMV 前后均有 13 例发生误吸, 可见误吸症状并无明显改变。他推论, 在急性期使用 PMV 并不能阻止患者的误吸。这与前文大量研究结论不符, 他的分析是堵住气管套管口提供一个接近闭合的上呼吸消化道系统并不是首要的, 更为重要的是食团推送力 (舌根后缩力) 来驱动咽缩肌收缩。目前针对 PMV 不能减少误吸作用的相关研究还较少, 因此, 该试验的结论尚存争议。

考虑到声门下气压是吞咽功能的重要影响因素, 佩戴 PMV 可明显提高声门下气压和生理性经口进食能力, 降低误吸的风险。因此, 在完全堵管或封管前, 瓣膜的使用可作为一个过渡阶段, 不但能加速拔除气管套管进程, 还能改善吞咽功能, 提高患者的生活质量。

(万桂芳 张耀文)

## 参考文献

- [1] 万桂芳, 窦祖林, 丘卫红, 等. 说话瓣膜的应用对



- 气管切开并吞咽障碍患者渗漏和误吸的影响. 中国康复医学杂志, 2012, 27(10): 948-951
- [2] 窦祖林, 万桂芳, 谢纯清, 等. 吞咽说话瓣膜在气管切开吞咽障碍患儿中的应用. 中华物理医学与康复杂志, 2011, 33(12): 905-908
- [3] 徐亚林, 陈俊伟, 窦祖林, 等. Passy-Muir 说话瓣膜结合康复训练治疗气管切开患者 1 例报道. 中华物理医学与康复杂志, 2011, 33(1): 17-19
- [4] Elpern EH, Borkgren OM, Bacon M, et al. Effect of the Passy-Muir tracheostomy speaking valve on pulmonary aspiration in adults. Heart & Lung the Journal of Acute & Critical Care, 2000, 29(4): 286-293
- [5] Suiter DM, McCullough GH, Powell PW. Effects of cuff deflation and one-way tracheostomy speaking valve placement on swallow physiology. Dysphagia, 2003, 18(4): 283-292
- [6] Stachler RJ, Hamlet SL, Choi J, et al. Scintigraphic quantification of aspiration reduction with the passy-muir valve. Laryngoscope, 1996, 106(1): 231-234
- [7] Leder SB. Effect of a one-way tracheostomy speaking valve on the incidence of aspiration in previously aspirating patients with tracheotomy. Dysphagia, 1999, 14(2): 73-77

# 第九章

## 膳食搭配

### 第一节 概述

#### 一、平衡膳食

平衡膳食是指选择多种食物，经过适当搭配做出的膳食，这种膳食能满足人们对能量及各种营养素的需求，因而称平衡膳食。平衡膳食可以最大限度保障人体的营养需要，是健康的基础，食物多样是平衡膳食的基本原则。每天的膳食应包括谷薯类、蔬菜水果类、畜禽鱼蛋奶类、大豆坚果类等食物。

根据平衡膳食的原则，中国营养学会制定了《中国居民平衡膳食宝塔》，该膳食宝塔共分5层，膳食宝塔各层中具体食物种类为：第一层为谷薯类食物，第二层为蔬菜水果类，第三层为鱼、禽、肉、蛋等动物性食物，第四层为乳类、豆类和坚果，第五层为烹调油和盐。宝塔各层面积大小不同，体现了五类食物推荐量的多少。根据膳食宝塔推荐，健康成年人每日各类食物摄入量为：谷薯类 300~500g，蔬菜类 400~500g，水果类 100~200g，畜禽肉类 50~100g，鱼虾类 50g，蛋类 25~50g，奶制品类 100g，豆制品类 50g，油脂类 25g，盐 < 6g（图 9-1）。

#### 二、吞咽障碍患者食物选择要点

吞咽障碍患者的膳食除了尽量按平衡膳食的种类选择外，还必须考虑吞咽的有效性和安全性。在对吞咽障碍患者进行直接摄食训练时，

应当选择容易吞咽且不易残留及误吸的食物。通常这类食物具有下列特点：密度均匀、黏性适当、不易松散、通过咽和食管时易变形且很少在黏膜上残留。因此，在食物调配过程中可做适当的加工，以便适合不同阶段吞咽障碍患者食用。



图 9-1 中国居民膳食指南及平衡膳食宝塔

此外，吞咽障碍患者反复咀嚼时易导致疲劳，此类患者应该避免需要反复咀嚼的食物。可以把食物切碎煮软烂，或将食物制作成混合食物。稀流质会增加吞咽障碍患者的误吸风险，合理应用增稠剂增加食物的黏稠度，可使食物通过口-咽位置时速度变慢，从而使食物更易被控制，且在咽期吞咽启动之前能使更少的食物从舌根部溢进气道。

## 第二节 食物调配

### 一、食物质地

在国内，食物质地大多被分为五类，包括稀流质、浓流质、糊状、半固体和固体。

**1. 稀流质** 是指液体的食物，如水、汤、牛奶等。

**2. 浓流质** 是指蜂蜜状食物，如蜂蜜、酸奶、羹等。

**3. 糊状** 是一种爽滑、浓稠不易流动、质地均一的食物性状。

**4. 半固体** 介于糊状和固体之间的食物，

如稠粥、汤面条、馄饨等。

**5. 固体** 固体食物有饼干、苹果、坚果等。

但是，国内外不同区域不同机构的临床医生及治疗师对食物质地及黏稠度的相关术语及描述均不一致，导致患者在不同机构进食的食物质地及黏稠度不一致，这将引起患者进食时误吸的风险增大。目前，关于质地改良饮食的通用标准指南已经在部分国家的多学科发展中得以解决（表 9-1）。

2016 国际吞咽障碍饮食标准化倡议组织（IDDSI）将食物划分为 8 个连续的等级（0~7 级），饮品包括 5 个稠度，食物包括 5 个稠度，两者有 2 个级别（2~4 级）可重合（表 9-2）。

表 9-1 质地改良饮食的国际标准术语

	ASHA/ADA（2002） 美国	SPA/DAA2007） 澳大利亚	RCSLT/BDA（2002） 英国	IASLT/INDI（2009） 爱尔兰
饮 料 的 黏 稠 度	花蜜状（nectar-like）	轻微的浓稠	自然的浓稠流质	等级 1：非常轻微的浓稠
	蜂蜜状（honey-like）	中度的浓稠	阶段 1：糖浆（syrup）	等级 2：轻微的浓稠
	勺厚（spoon-thick）	非常的浓稠	阶段 2：蛋奶糊（custard） 阶段 3：布丁（pudding）	等级 3：中度的浓稠 等级 4：非常的浓稠
食 物 的 浓 度	颞下颌关节紊乱（TMD）等级 1： 煮成浓汤（种类单一、内聚性很强的布丁样食物，仅要求很低的咀嚼功能）			
		质地 A： 柔软	A：爽滑、倾斜可流出、质地均一	质地 A：柔软
	TMD 等级 2：力学改变（内聚性强且湿润的半固体食物，需要一定的咀嚼能力）	质地 B： 细碎且湿润	B：爽滑、质地均一	质地 B：细碎且湿润
			C：浓稠、爽滑、质地均一	质地 C：爽滑的浓流质
	TMD 等级 3： 难度更大（要求有更高咀嚼能力的柔软食物）	质地 C： 爽滑的浓流质	D：湿润且性状有多种变化的食物 E：柔软且湿润的食物	质地 D：把水果或蔬菜榨成汁

ASHA：American Speech-language Hearing Association，美国言语语言听力协会

ADA：American Dental Association，美国牙科协会

SPA：Speech Pathology Association，（澳大利亚）言语病理学协会

DAA：Dietitians Association of Australia，澳大利亚营养协会

RCSLT：Royal College of Speech and Language Therapists，（英国）皇家言语与语言治疗师学院

BDA：British Dental Association，英国牙科协会

IASLT：The Irish Association of Speech and Language Therapist，爱尔兰言语与语言治疗师协会

INDI：The Irish Nutrition and Dietetic Institute，爱尔兰营养与饮食研究所

表 9-2 食物质地的划分

级别	0	1	2	3	4	5	6	7
饮品	稀液体	微稠	稍稠	中稠	浓稠的液体			
食物				流质食物	泥状食物	湿碎食物	软食和小块食物	普食 / 正常饮食
备注	过渡期食物实际是具有特殊性质的常规食物（如特定的食物湿度、温度），通过改变这些性状，7 级的食物可成为 5 级、6 级的食物							

## 二、不同性状食物的调配

在进行训练的过程中，由于吞咽障碍患者对食物质地、种类、性状的要求较高，因此需要对患者进行摄食训练及对食物进行特殊调制。

通常情况下，可以选择增稠剂进行食物调配。增稠剂是一种不含脂肪、糖、蛋白质，仅有单纯碳水化合物化合物的结晶状粉末，成分有黄原胶类和淀粉类。食物增稠剂主要用于液体的调制。在国外，广泛应用于各种吞咽障碍患者。在国内淀粉类的增稠剂有凝易、凝水宝、顺凝宝，黄原胶类的增稠剂有吞乐美、奥特顺咽等，有灌装、袋装等多种包装出售。

### 1. 增稠剂的特点

- （1）室温下，迅速且完全溶解，冲调方便。
- （2）稳定性佳，隔夜放置也不会改变浓稠度。
- （3）无色无味，与食物调制时不会改变

原口味。

（4）用途广泛：可应用于冷热、咸甜饮品，并可将糊状食物塑形，以方便进食，促进食欲。

（5）可冷形，调制后，可先冷藏再烹调，冷藏时间可长达 24h，增加供餐的便利性。调制方法简易、快速，而且不改变食物的原味。

**2. 液体配制方法** 在各种液体食物中，加一定量的增稠剂充分搅拌，就可混合成不同形状的食物（表 9-3，表 9-4）。

### 3. 糊状食物的制作

（1）搅拌机调制食物：把所需食物混合，用搅拌机搅碎，调制成各种黏稠度的流质食物（图 9-2）。缺点为味道不好，稳定性差，放置时间长容易出水。

（2）婴儿即食米粉调配：把即冲米粉放于适合温度的温水中，调制成各种黏稠度的食物，适合短期使用，方便且容易调配（图 9-3）。

表 9-3 淀粉成分的增稠剂调配流质稠度配方

流质稠度	配方
清水状稀流质	100ml 水
粥水状、番茄汁状流质	100ml 水 + 2 茶匙增稠剂
核桃露状流质	100ml 水 + 3 茶匙增稠剂
芝麻糊、奶昔状、乳酪状流质	100ml 水 + 4 茶匙增稠剂
果酱状特浓流质	100ml 水 + 5 茶匙增稠剂

表 9-4 黄原胶成分的增稠剂调配流质稠度配方

配方	稠度	质地	适用的患者
200ml 水 + 入 1/3 勺（约 2g）	微稠度	花蜜状	适用于Ⅱ、Ⅲ级吞咽障碍
200ml 水 + 入 2/3 勺（约 4g）	浓稠度	浓蜜糖状	适用于Ⅳ级吞咽障碍
200ml 水 + 入 1.5 勺（约 8g）	特稠度	布丁状	适用于Ⅴ级吞咽障碍

每勺 5g，不同品牌增稠剂的增稠效果可能有差异



优点为简单易做；缺点为营养不足，适合临时应用，放置时间长容易变稀，容易被口水分解。

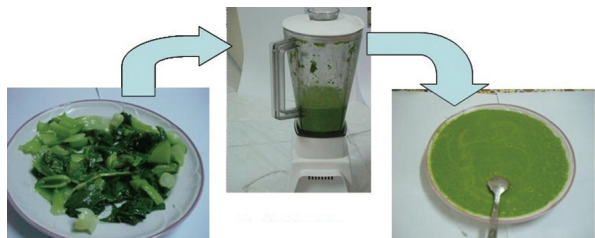


图 9-2 搅拌机调制食物



图 9-3 婴儿即冲米粉配制的糊状食物

(3) 熬“广东粥”：将米放到盛有一定量水的锅里，充分熬烂至不滴水的性状（图 9-4）。优点为口感好；缺点为放置时间长容易变稀，容易被口水分解。



图 9-4 广东粥

(4) 简易烂饭调配：把软饭和带汁的碎菜充分混合成不松散的烂饭（图 9-5）。优点为口感好、营养丰富；缺点为在口腔容易弥散，易导致渗漏误吸，容易被口水分解。



图 9-5 烂饭

(5) 用食倍乐特殊制作的方法：食倍乐是由日本引进的一种用于固体食物调制的粉末食物爽滑剂，其成分是碳水化合物，适用于固体食物的制作，不改变食物味道。制作步骤为将可食用的食物，如粥、米饭、青菜等加入特定量的食倍乐，放入搅拌机打碎成糊状后取出加热至沸腾，然后迅速从锅中倒出冷却，冷却至食物成布丁状即可。

特点：①需与食物充分混合并加热至  $80^{\circ}\text{C}$  以上，必要时用搅拌机搅拌，再冷却即可变成爽滑食物；②稳定性佳，隔夜放置也不会改变浓稠度；③无色无味，与食物调制时不会改变原口味；④用途广泛，可应用于肉类、米饭、青菜等固体食物的制作，以方便进食，促进食欲；⑤可冷藏，调制后，可先冷藏再烹调，冷藏时间长达 24h，增加供餐的便利性。可用食物模具制作成各种形状（图 9-6）。



图 9-6 食倍乐制作的各种食物性状

### 三、吞咽障碍的不同时期对食物的要求

吞咽障碍患者出现障碍的不同时期所选择的食物有所不同，主要从患者容易吞咽，而又不引起误吸和残留因素考虑，必要时须在吞咽造影下进行选择。实际上，不同病变造成的吞咽障碍部位不同，对食物的要求各异。吞咽障碍食物质地的选择可参考表 9-5。但应根据患者吞咽功能的情况，平衡地选择食物的质地。黏稠度低的食物如稀流质不易残留，但误吸的风险高，黏稠度高的食物不易误吸但容易残留。

吞咽障碍患者宜选择密度均匀、黏性适当、不易发生误吸、易于通过咽部和食管的食物。并常将固体食物改成糊状或果冻状，在稀液体中加入增稠剂以增加黏度。合适的食物种类包括软食、半流质食物、糊状食物。

吞咽障碍患者除了对食物性状的要求严格外，仍需注重食物营养搭配及患者个人喜好，通过食物的调配及结合吞咽的姿势与辅助手法保障患者安全有效地进食。

### 四、不同疾病导致的吞咽障碍对食物的要求

吞咽障碍的病因复杂，不同疾病导致的吞咽障碍对食物的要求也不同。

**1. 脑卒中后** 脑卒中后吞咽障碍的发生率占 42%~67%，据研究显示，患者采取适宜的进食体位及不同性状的食物，能减少相关并发症的发生。

(1) 因液体食物不易控制，可能容易出现误吸，建议软食或泥状食物。

(2) 吞咽黏性食物时，患者的吞咽时间长、口咽压力增加，吞咽后窒息的发生率增加，此时误吸的风险也增加，所以建议改变食物性状，详见前述。

(3) 吞咽功能差的患者对温度低的食物更易耐受，进食方式建议为低温少量、多次进食。

**2. 认知障碍** 一些疾病如阿尔茨海默病、帕金森病、血管性认知障碍、轻度认知功能损伤等导致的认知功能障碍都可引起吞咽功能障碍。研究结果提示：高龄急性脑血管病患者进食认知期吞咽困难严重影响患者的进食功能，占整个急性脑血管病患者进食困难的 54.7%，仅次于咽喉期进食困难的患者；且每个患者可能同时存在多个时期的进食困难，以患者的认知功能障碍、注意力障碍等为主要方面，同时包括失用、失语、意识障碍及偏身忽视、抑郁等情况。早期痴呆认知功能受损是痴呆患者进食困难的重要影响因素，患者多表现为主动性进食困难，如拒绝

表 9-5 食物质地黏稠度改变法实施要点

吞咽障碍异常情况	适合的食物质地	应避免的食物质地
舌运动受限	开始时吃浓流质，食物质地均一，硬度较低，黏稠度不宜过高	糊状食物，硬度高的食物
舌的协调性不足	浓稠液体	糊状食物，不容易形成食团的食物
舌的力量不足	稀液体，黏附性低，硬度低的食物	大量糊状食物，黏度高、黏附性强的食物
舌根部后缩不足	稀液体，黏附性低，硬度低的食物	高黏稠性食物
咽期吞咽延迟	浓稠液体和食物	稀液体和流质
呼吸道闭合不足，误吸风险高	布丁和糊状食物	稀液体和流质
喉上抬不足，环咽肌功能紊乱	稀液体	很浓稠和高黏稠性食物
咽壁收缩不足，残留较多	稀液体，黏附性低的食物	很浓稠和高黏稠性食物

张口、推开食物等；被动性进食困难，如拒绝咀嚼和吞咽等。若患者主诉食物味道不好，可能存在味觉异常，所以患者常喜欢吃甜食等味道浓郁的食物，但是不利于健康。随着疾病的进展，患者可能吃饭中途忘记吃饭，或者拒绝饮食，此时高能量的食物就显得很重要。不建议严重痴呆的患者通过鼻饲进食，Meta 分析的结果显示经口进食和鼻饲进食的死亡率并没有差异。在疾病的急性危重时期，可通过肠外营养过渡，与神经性变性疾病的患者建议改变食物性状相比，我们更建议选择性地经鼻管补充一些维生素。

**3. 帕金森病** 由于早期不易发现吞咽障碍，一般患者不会主诉。吞咽障碍可作为中晚期帕金森病非运动症状，发生率高达 35%~82%，临床上不仅有肢体的肌张力增高，同时也会有口、咽、食管等部位的肌肉运动障碍，食物在口腔中咀嚼的时间和食物通过咽部的时间延长。具体表现为一口量减少（低于正常健康人的一口量），尤其是吞咽浓稠和固体食团时运动幅度减小、协调性更差，最后导致残留增多、吞咽时间延长，显著增加了患者吞咽后误吸的风险。有报告显示，增加黏稠度不能降低吞咽过程中误吸的概率，故黏稠度较低而流速适中的糖浆样食物对帕金森病患者来说是较好的选择。不同性状的食物连续吞咽对吞咽各肌群的运动速度及协调性要求更高，所以连续吞咽时患者误吸风险增加。

**4. 头颈部肿瘤** 头颈部肿瘤患者的吞咽障碍较局限，为非神经性且不会持续恶化（但如果经历放疗，有可能会持续恶化），这可能是该类患者与其他患者的主要区别。

（1）改变食团大小和稠度可能会减少误吸。对于某些患者，进食较大的食团时更容易诱发快速的咽反射，因为较大食团可同时增加口腔期和咽期的感觉输入。但是对于需要反

复吞咽来清除口腔和咽部的残留食物的患者而言，吞咽较小的食物可能更好，这样可减少残留并降低误吸的风险。

（2）头颈部肿瘤患者主要表现为口腔期功能障碍，因舌的力量及协调性改变，浓稠的食物对于患者的要求更高，患者吞咽困难更大。

（3）对于咽反射延迟或气道功能较差的患者，减少稀薄的流体或给食物增稠、增加食物的黏性可能更安全。

（4）对于咽期因舌根收缩不足、喉上抬不足、环咽肌开放异常等原因导致残留增多的患者，吞咽稠食对患者的吞咽挑战更明显。

对于头颈部肿瘤患者而言，放弃进食某种特定浓度的食物是最后的且需深思熟虑的选择。因为对于患者而言，放弃某种稠度的饮食很难接受而且会导致营养问题。在食团浓度的选择上，应与吞咽康复相结合，只有在所有办法均尝试过后，才考虑是否放弃某种稠度的食物。

## 第三节 临床应用及研究

### 一、注意事项

临床上，治疗师必须根据患者的吞咽功能及临床情况选择合适质地的食物。在此基础上，还应注意以下事项。

（1）为患者选择合适的食物质地，必须以吞咽造影检查结果作为依据，确定何种食物质地是安全有效的。

（2）制作食物时，除了考虑食物质地，还要考虑营养均衡，味道可口，制作出色香味俱全的食物，增加患者进食的乐趣。

（3）制作食物时，可结合感觉综合促进技术，通过调节食物的味道、温度及质地等，有效刺激吞咽启动及咽喉活动，改善患者的吞咽功能。



(4) 糊餐类食物摆放得太久, 水分会与食物分开, 或是食物质地会发生改变, 临床上应加以注意。

总之, 制作食物时应因地制宜, 适当应用增稠剂、食倍乐、米糊等调节食物的黏稠度, 为患者提供安全有效的食物。

## 二、临床应用研究

大量文献研究表明, 通过食物调配改变食物质地, 可以增加进食的安全性, 有效减少误吸、肺部感染、营养不良及患者的心理负担等。饮食干预能根据患者吞咽障碍的恢复情况, 通过调整食物形态、性状, 确定安全吞咽, 又不影响营养成分的吸收。

有人认为, 通过增稠剂调节食物的黏稠度, 增高黏稠度意味着需加入更多的增稠剂, 过高的食物黏稠度使得患者摄入的营养物质减少, 且吞咽肌需花费更大的力量完成吞咽动作, 使患者因进食疲劳而减少进食量等。因此, 笔者认为在调配食物过程中不能一味考虑食物质地, 同时也应注意营养搭配及量; 不能一味追求食物的黏稠度, 而要根据吞咽造影检查结果选择合适的食物质地, 并根据患者的体力、耐力情况决定经口喂食的时间及喂食量。

(万桂芳 张耀文)

## 参考文献

- [1] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗. 北京: 人民卫生出版社, 2009
- [2] 赵性泉, 张婧. 脑卒中后吞咽障碍的诊断与治疗. 北京: 科学技术文献出版社, 2011
- [3] 卓大宏. 中国康复医学. 北京: 华夏出版社, 2007
- [4] 杨月欣, 张环美. 中国居民膳食指南. 营养学报, 2016, 3: 208-217
- [5] 王银云, 程云, 胡延秋. 喂养体位对成人鼻饲患者相关并发症影响的系统评价. 护理学杂志, 2015, 30(14): 100-103
- [6] 黄金英, 周惠嫦. 进食体位改变对脑卒中吞咽障碍病人误吸的研究. 护理研究, 2013, 27(29): 3255-3257
- [7] 朱颖. 脑卒中不同程度吞咽障碍的系统化饮食护理. 实用临床医药杂志, 2016, 20(24): 125-127
- [8] 丁里, 王拥军, 王少石, 等. 卒中患者吞咽障碍和营养管理的中国专家共识 (2013 版). 中国卒中杂志, 2013, 8(12): 973-983
- [9] 林婷, 蔡春燕. 摄食细节管理对老年痴呆病人营养状况及并发症的影响. 护理研究, 2009, 23(33): 3041-3043
- [10] 邝景云, 彭伟英, 潘瑞明. 食物凝固粉在脑卒中吞咽障碍患者中的应用及护理. 中国实用神经疾病杂志, 2009, 12(22): 51-52
- [11] 楼巍敏, 邢欢, 林坚. 饮食干预结合吞咽训练对脑卒中吞咽障碍患者康复的对照研究. 护理与康复, 2016, 15(5): 413-415
- [12] 胡桂英, 梁芬, 邹细红, 等. 定量食物黏稠度对脑卒中吞咽障碍患者营养状态的影响. 中外医学研究, 2015(21): 92-95
- [13] Cichero JAY, Lam P, Steele CM, et al. Development of international terminology and definitions for texture-modified foods and thickened fluids used in dysphagia management: the DDSI framework. Dysphagia, 2017, 32(2): 293-314
- [14] Ronald BW. Foods and dietary supplements in the prevention and treatment of disease in older adults. Elsevier Inc. 2015
- [15] Easterling CS, Robbins E. Dementia and dysphagia. Geriatric Nursing, 2008, 29(4): 274-285
- [16] Volkert D, Chourdakis M, Faxenirving G, et al. ESPEN guidelines on nutrition in dementia. Clinical Nutrition, 2015, 34(6): 1052-1073
- [17] Rösler A, Pfeil S, Lessmann H, et al. Dysphagia in dementia: influence of dementia severity and food texture on the prevalence of aspiration and latency to swallow in hospitalized geriatric patients. Journal of the American Medical Directors Association, 2015, 16(8): 696-701
- [18] Muscaritoli M, Kushta I, Molino A, et al. Nutritional and metabolic support in patients with amyotrophic lateral sclerosis. Nutrition,



- 2012, 28(10): 959
- [19] Pauloski BR. Rehabilitation of dysphagia following head and neck cancer. *Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North America*, 2008, 19(4): 888–928
- [20] Goto K, Kanaya S, Ishigami T, et al. The effects of tea catechins on fecal conditions of elderly residents in a long-term care facility. *Journal of Nutritional Science & Vitaminology*, 1999, 45(1): 134–141
- [21] Chang CC, Roberts B L. Malnutrition and feeding difficulty in taiwanese older with dementia. *Journal of Clinical Nursing*, 2011, 20(15–16): 2153–2161

# 第十章

## 间歇插管治疗技术

### 第一节 概述

随着人类寿命延长和疾病、伤害、手术等的增加，吞咽障碍的发病率日益增加。严重吞咽障碍无法经口进食者需要选择管饲治疗来满足机体营养需求，对患者病情转归和生活质量提高具有重要意义。间歇插管治疗技术作为一种能够满足患者营养需求的途径，可避免传统长期管饲和胃造瘘的相关并发症，也具有有效促进吞咽功能恢复的作用，越来越受到关注。

#### 一、定义

间歇性插管治疗技术是指进食时插管，非进食时拔除管道的一种进食代偿手段，也是一种治疗吞咽障碍的方法。

#### 二、分类

插管根据所经途径和置管终端位置的不同具体分为以下四种：

1. 间歇性经口至食管管饲（intermittent oro-esophageal tube feeding, IOE）指置管的路径是经口腔，终端在食管的中上段，将流质食物注入食管内，待患者进食完毕后随即拔除喂养管。

2. 间歇性经口至胃管饲（intermittent oro-gastric tube feeding, IOG）指置管的路径是经口腔，终端在胃内，将流质食物直接注入胃内，待患者进食完毕后随即拔出喂养管。

3. 间歇性经鼻至食管管饲（intermittent naso-esophageal tube feeding, INE）指置管的路径是经鼻腔，终端在食管的中上段，将流质食物注入食管内，待患者进食完毕后随即拔除喂养管。

4. 间歇性经鼻至胃管饲（intermittent naso-gastric tube feeding, ING）指置管的路径是经鼻腔，终端在胃内，将流质食物直接注入胃内，待患者进食完毕后随即拔出喂养管。

### 三、治疗作用

1. 利于吞咽功能训练落实 间歇性插管治疗技术进食后拔除营养管，保证了吞咽功能口腔期、咽期、食管期的完整性，使得吞咽功能训练更容易落实。

2. 促进吞咽功能恢复 经口插管的过程中，管子在舌根部滑动，反复刺激舌、咽部神经，使舌骨肌张力增强，有利于喉复合体的上抬运动，从而诱发吞咽协调运动的出现。

3. 避免胃管相关性肺部感染的发生 间歇性插管治疗技术进食后拔除营养管，使食管括约肌处于关闭状态，同时咽声门上的内收反射敏感性增强，降低了胃食管反流物在咽部滞留的概率，从而降低了吸入性肺炎的发生率。

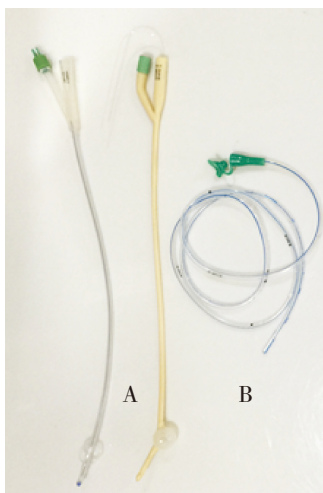
此外，间歇性插管治疗技术避免了胃管长期留置胃内造成的对食管、胃黏膜的损伤，避免了长期插管存在的管路滑脱风险以及患者因留置管影响形象心理障碍等问题。因此在患者

自身体验方面的舒适度与满意度均提高，充分体现了对患者的人文关怀。

## 第二节 技术内容及操作

### 一、用物准备

**1. 营养管** 根据插管长度选择，末端至食管者选择长 40cm 的短管，终端至胃内者选择胃管或与胃管长度相当的 60~80cm 长管，材质推荐使用质地柔软的硅胶管，营养管头端应有适量侧孔（图 10-1）。



A. 短管 B. 长管（胃管）

图 10-1 间歇插管的类型

**2. 食物** 根据患者需求和营养科要求备好流质食物，温度适宜（根据病情需要，同鼻饲要求）。

**3. 其他** 温水适量、注射器（注食器）、一次性手套 2 副、手电筒，必要时备心电监护仪或指脉氧监测仪。

### 二、操作步骤

（1）洗手、戴口罩，床旁做好解释，协助患者取坐位或半坐卧位，根据病情采取渐进式坐起方法，以防患者出现直立性低血压。

（2）戴手套，将营养管放入温水中润滑，清醒患者嘱其张口，一手托住营养管，另一手持营养管前段沿口腔缓缓插入。

（3）插至咽部时（经口者 14~16cm 处，经鼻者大约 20cm 处），嘱患者做吞咽动作，在吞咽时顺势将营养管插入。昏迷患者应托起头部，使下颌尽量靠近胸骨柄，缓缓插入。

（4）如出现插入不畅或恶心呕吐等情况，应暂停插入，检查管子有无在口腔或咽部打折、盘曲，嘱患者做深呼吸，休息片刻后再重新插入。

（5）插入预定长度，距门齿，经口至食管 30~35cm，经口至胃 40~50cm，经鼻至食管 35~40cm，经鼻至胃 45~55cm。

（6）检查营养管是否在相应位置。

A. 检查是否在食管的方法：①左右转动、上下提插管子，观察患者有无呛咳等不适；②将营养管末端放入水内，观察有无气泡随呼吸溢出；③清醒患者嘱其咳嗽，如果管子在气道，患者将无法咳嗽。

B. 检查是否在胃内的方法：①将营养管末端放入水内，观察有无气泡随呼吸溢出；②注入 10ml 空气，听有无气过水声；③回抽胃液。

（7）必要时监测血氧饱和度。

（8）确定营养管到达所需位置后，用胶布固定在口角，防止脱管。

用注射器先缓慢注入 1ml 水，观察有无不适，如无不适再注入 20ml 水，确保安全后再注入流质食物。推注速度一般为 50ml/min，初次注食一般 5~10min 注食 200ml，可根据患者病情进行调整（图 10-2）。

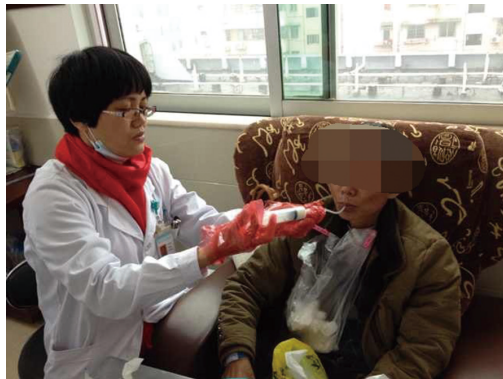


图 10-2 间歇置管患者注食

- (9) 注食结束后拔出营养管让患者保持进食姿势至少 30min。
- (10) 间歇性插管技术如用于诱发吞咽协调训练，操作可重复步骤（1）至（3），再拔出营养管，一次为一个循环。

第三节 临床应用及研究

一、适应证与禁忌证

（一）适应证

间歇性插管治疗技术适用于各种原因所致的食管、胃功能正常的经口摄食障碍患者（表 10-1），包括需短期或长期需要管饲营养者，或作为某些疾病的过渡期及终末期营养支持方式。

（二）禁忌证

- （1）各种原因所致的食管运动功能障碍（反流性食管炎、贲门失弛缓症患者），食管裂孔疝，明确食管憩室病史的患者，均是间歇性经口至食管管饲（IOE）的禁忌证。
- （2）不宜进行肠内营养的患者。

二、注意事项

- （1）口腔护理、雾化吸入、翻身叩背、吸痰排痰等操作尽量安排在饭前或饭后 2h 进行。

- （2）应从患侧插入营养管，以减轻插管刺激引起的不适。
- （3）注食过程中，如有食物从口角溢出，应立即停止注入，检查原因，床旁备好负压吸引器，以便发生误吸时紧急处理。
- （4）发热、肺部感染、颅内压高的患者适当减慢注入速度和食量，少食多餐，防止呕吐。
- （5）初次注食量应少，可以从 200ml 开始，观察患者无不适后再循序渐进地增加。
- （6）对于食管动力差、贲门松弛的患者，建议将营养管插至胃内，防止食物反流。
- （7）营养管用完后清洗干净，阴干备用。更换频次根据使用说明和使用情况决定。

三、临床应用研究

1994 年，才藤荣一对间歇性插管技术的适用情况做了详细的描述。Kitazumi 也在研究中指出间歇口胃管治疗技术是许多吞咽障碍儿童的有效营养途径。Nakajima 等对 13 例急性脑干梗死的患者实施了 IOE，发现 IOE 的优点有：①耗时短，大约 15min；②可降低吸入性肺炎、腹泻等并发症的发生风险；③插管刺激口咽部，可有效促进吞咽功能的恢复。同时还指出，对于不能配合操作程序的患者，有食管

表 10-1 间歇性插管治疗技术适应范畴

导致吞咽障碍疾病类型	详细介绍
中枢神经系统疾病	真性延髓麻痹（吉兰 - 巴雷综合征、Wallenberg 综合征等）
	核上性延髓麻痹或假性延髓麻痹（双侧皮质脑干束受损等）
	运动神经元病（ALS 和 PBP）、帕金森病（PD）、多发性硬化（MS）、脊肌萎缩症（SMA）、脑性瘫痪（CP）、重症肌无力（MG）、多发性肌炎（PM）、
	皮炎（DM）等
老年相关疾病	吞咽器官衰退、进食无耐力等
头颈部肿瘤	放疗或手术前后存在吞咽困难
呼吸功能障碍患者	气管切开、气管插管、机械通气辅助呼吸需要营养支持者
与认知或意识障碍相关的疾病	痴呆、植物状态、昏迷、缺血缺氧性脑病后遗症
其他	如婴幼儿喂养困难、各种原因导致的持续顽固性呕吐，颅脑外伤等疾病



裂孔疝、食管蠕动差的患者不适合。他们的研究结果一致认为间歇插管治疗技术可以替代长期鼻胃管留置和胃造瘘。

近几年，间歇性插管治疗技术在国内临床吞咽障碍治疗中被推广使用，取得良好的临床效果。郭君等对 30 例脑卒中吞咽障碍患者进行 IOG 治疗，与常规插入鼻饲管留置组比较，吸入性肺炎的发生率（试验组 16.66%，对照组 46.66%）明显降低。曾西等对 40 例脑卒中吞咽障碍患者在基础训练的基础上实施 IOE，经 1 个月治疗后，吞咽功能改善总有效率为 92.5%；对 35 例重症脑外伤吞咽障碍实施

IOE，吞咽功能改善总有效率为 94.3%。李和平等对帕金森病吞咽障碍患者采取 IOE 与常规留置胃管对比，吞咽功能改善有效率明显提高（试验组 72.0%，对照组 30.4%）。李和平等将 IOE 应用到运动神经元病合并吞咽障碍患者，发现观察组肺部感染的发生率（观察组 28.0%，对照组 68.8%）明显降低。龙耀斌等将 IOG 结合经络穴位电刺激治疗吞咽障碍、结合 Rood 技术治疗脑卒中吞咽障碍，提高了吞咽障碍改善有效率，减低了吸入性肺炎的发生率。

间歇插管技术研究结果表明其优点多，值得推广，其优缺点比较见表 10-2。

表 10-2 间歇性插管治疗技术临床应用汇总

种类	优点	缺点
间歇性经口至食管管饲（IOE）	无鼻腔黏膜损伤	口腔活动受到限制
	诱发吞咽反射	食管痉挛者易反流
	适用于各种原因无法经鼻插管者	张口不合作者慎用
间歇性经口至胃管管饲（IOG）	无鼻腔黏膜损伤	口腔活动受到限制
	诱发吞咽反射	张口不合作者慎用
	食管痉挛和贲门松弛者更适合	
	适用于各种原因无法经鼻插管者	
间歇性经鼻至食管管饲（INE）	保留口腔自主活动	食管痉挛者易反流
	可用于张口不合作者	易导致鼻腔黏膜溃疡
	保留口腔自主活动	易导致鼻腔黏膜溃疡
间歇性经鼻至胃管管饲（ING）	可用于张口不合作患者	
	食管痉挛和贲门松弛者更适合	

（万桂芳 魏宏英）

参考文献

[1] 大西幸子，孙启良．摄食、吞咽障碍康复实用技术．北京：中国医药科技出版社，2000

[2] 欧阳来祥．吞咽困难评估和治疗：临床实用手册．台北：心理出版社，2008

[3] 赵性泉，张婧．脑卒中后吞咽障碍的诊断与治疗．北京：科学技术文献出版社，2011

[4] 董继超，马跃文，耿咏梅，等．吞咽基础训练与摄

食训练结合神经肌肉电刺激治疗脑梗死后吞咽障碍．中华物理医学与康复杂志，2010，32(9): 684-686

[5] 陈强，谢增华．摄食训练对脑卒中肺部感染预防的临床研究．现代中西医结合杂志，2011，20(21): 2648-2650

[6] 李贝，白姣姣．基础摄食训练改善卒中后吞咽功能障碍的研究进展．上海护理，2011，11(2): 62-66

[7] 王广志．肌肉痉挛定量评估的研究进展．现代康复，2000，4(5): 650-652

- [8] 罗少红. 脑卒中吞咽障碍患者的早期吞咽摄食训练及护理. 医学理论与实践, 2006, 19(10): 1221-1222
- [9] 格日乐, 刘玉海, 张淑珍. 早期摄食训练对改善老年患者急性卒中后吞咽障碍的临床观察. 内蒙古医学杂志, 2010, 42(7): 822-824
- [10] 杨艳红, 刘再新. 吞咽及摄食训练治疗脑卒中后吞咽困难的疗效观察. 基层医学论坛, 2016, 20(27): 3893-3895
- [11] 王俊娥. 误吸标准预防用于老年住院患者摄食管理中的意义. 中国卫生产业, 2016, 13(27): 46-49
- [12] 郭君, 苏慈宁, 陈维平, 等. 间歇口腔胃管营养法在吞咽障碍患者中的应用. 中国康复医学杂志, 2008, 23(1): 78-79
- [13] 龚淑梅, 李国荣, 曾西. 间歇口-胃管饲法在吞咽障碍患者营养支持中的应用. 国际护理学杂志, 2012, 31(8): 1351-1353
- [14] 李和平, 焦冰, 王留根, 等. 间歇经口管饲胃肠营养法对帕金森病所致吞咽障碍病人的临床观察. 肠外与肠内营养, 2014, 21(6): 333-335
- [15] 李和平, 张博爱, 江泽, 等. 间歇经口至食管管饲对运动神经元病所致吞咽障碍患者营养状况及肺部感染的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(8): 602-604
- [16] 龙耀斌, 黄福才. 间歇口腔胃管营养法结合吞咽训练对脑卒中吞咽障碍的疗效观察. 广西医科大学学报, 2012, 29(3): 423-424
- [17] Liao WH, Chen CS, Liu PF, et al. Heimlich maneuver to relieve choking caused by a duodenal subepithelial tumor that was resected by endoscopic mucosal resection. Endoscopy, 2012, 44(2): E240-241

# 第十一章

## 直接摄食训练技术

### 第一节 概 述

吞咽障碍患者常因进食困难，摄入的热量和营养素（蛋白质和水分等）不足，导致营养不良或不同程度的脱水。所以，选择适宜的食物，将其进行适当加工，使患者易于进食或经口途径获得必需的营养素，是促使疾病康复的重要措施。由于造成吞咽障碍的疾病复杂多变，因而患者的膳食安排应是长期的并可持续进行。除语言治疗师或护士外，需要患者及其照顾者、家属和膳食制备者共同努力。此外，还应经常听取营养师的指导意见做相应的改进和调整。

#### 一、概 念

直接摄食训练包括进食环境、患者状态、进食体位、工具、技巧、食物选择制作、喂食方法，以及呛咳处理等一系列过程的促进患者摄食的训练方式。

#### 二、技术原理

让患者的头部或身体改变某种姿态来缓解患者吞咽障碍的症状，并通过选择合适性状的食物，使用直接摄食的训练方式，让受训患者逐渐恢复口部肌肉的自我控制能力，完成诸如咀嚼、吮吸、吞咽等饮食动作。

### 第二节 技术内容及操作

#### 一、麦克尼尔吞咽障碍治疗技术

麦克尼尔吞咽治疗方法（McNeill dysphagia therapy program, MDTP）是一个系统化、以运动理论为导向、以经口进食为目的的吞咽治疗方法。该方法可广泛应用于吞咽障碍患者。

所谓系统化是指 MDTP 是以用运动为导向来训练吞咽，以循序渐进的方式来达到正常化进食的目标。该方法必须在治疗前评估患者的吞咽方法，再找出患者不良的进食方式，并加以纠正。同时 MDTP 也强调家庭训练的重要性，进而达到帮助患者正常化经口进食的目的。

所谓以运动理论为导向是指 MDTP 利用运动的原则（即运动次数、运动强度，以及速度和协调度）作为训练原则，以循序渐进的方式进行吞咽训练。

MDTP 实施之前的主要评估内容包括：①床边吞咽评估（mann assessment of swallowing ability, MASA）；②功能性经口进食量表（functional oral intake scale, FOIS）；③食物种类等级（food hierarchy）；④视觉模拟评分法（visual analogue scale, VAS）；⑤体重；⑥吞咽造影检查。

MDTP 共有 15 次治疗的疗程，每次 1h，前两次治疗是适应性训练，主要目的是让患者了解治疗方式和学习吞咽的技巧，并且测试吞咽的基线（baseline）情况。

### 1. 第1次治疗疗程主要内容

- (1) 介绍吞咽治疗的原则。
- (2) 陪同患者看以前所记录的资料，包括吞咽造影检查资料。
- (3) 教导患者吞咽所需技巧，带领患者先以吞唾液练习如何吞咽。
- (4) 处理患者及家庭成员的问题及忧虑。
- (5) 教导患者如何记录饮食及如何使用吞咽技巧。

### 2. 吞咽技巧

- (1) 口唇轻闭。
- (2) 试着不要在口内移动食物、饮料。
- (3) 当准备好吞咽时，吞咽越快、越用力越好。
- (4) 试着把所有在口中的食物一次咽下。
- (5) 此时可能会呛咳，但要尽量克制，如果无法克制，咳嗽是没有关系的。
- (6) 一旦完成吞咽动作，轻轻清一下咽喉。在用鼻呼吸且口腔紧闭后，再进行一次吞咽，此时仍越快越用力越好。语言治疗师教导患者快速、用力吞咽时，患者必须先学会吞咽的正确方法，包括颈部姿势、口唇、吞咽动作等。

**3. 语言治疗师注意观察患者** 在练习吞咽时患者是否有吸入异物的迹象，应注意观察：

- (1) 流眼泪、呼吸方式改变、身体姿势改变。
- (2) 不愿意吃下一口食物，吞咽方式改变（如多次吞咽）。
- (3) 延迟咳嗽。如果发现患者有**隐性误吸（silence aspiration）**现象时，必须做吞咽造影检查。

第2次治疗是复习上次所设的目标与饮食进展，一方面要注意患者是否忧虑并解答患者和家属所提出的问题，另一方面也要复习吞咽的正确方法及吞咽的技巧。先以吞唾液复习吞咽的技巧，再开始用吞咽造影检查

时已确认的饮食级别的食物，来学习如何正确使用吞咽技巧。第3~15次治疗按照吞咽治疗的步骤，并监督患者的进展，每次治疗要达到80~100次的吞咽。每次治疗结束后，要伸展舌15~30s，以增加舌的运动范围，进而减少舌肌肉的紧张度。

进行MDTP时，如果患者在10次吞咽中有8次是成功的吞咽，则可往下一个食物等级进展（根据患者吞咽的次数，而非食团的大小）。患者在5次的吞咽过程中，有3次以上吸入食物的情况发生，或呛咳出食物，则后退一个级别。

每次的吞咽都要严密监控，并且要记录下来，以此监督治疗的进展。任何**呼吸道不畅（airway compromise）**的情况都要记录下来，再评估患者的吞咽情况。任何清咽喉、重复吞咽以及吐出食物的现象都应加以记录。每次的治疗都应记录患者吞咽成功的百分比（成功吞咽次数除以总吞咽次数）以及达到的最高食物等级。

患者在家中可练习治疗过程中成功吞咽的食物等级，同时需记录下在医院外三餐所进食的食物内容，最重要的是恢复过去的饮食习惯，恢复过去的正常饮食行为。

总而言之，在训练时要注意吞咽时的身体姿势、口唇紧闭、增加容量（5ml）、增加进食速度和时间点，以及增加进食等级。另外，要加强不同强度口腔综合训练（需咀嚼较硬食物），增加耐力，让患者尝试自己喜欢的食物，消除患者不正常的吞咽动作（需要避免的食物），如果患者在吞咽过程中有不适的状况，可休息1~2min，或后退一个食物等级。

### 4. MDTP 的评估工具

(1) 功能性经口进食量表：

第一级：不能经口进食任何食物。

第二级：依靠胃管，最少量的尝试经口进



食食物或液体。

第三级：依靠胃管进食，经口进食部分食物或液体。

第四级：能完全经口进食单一质地（single consistency）的食物。

第五级：完全口中进食多种质地的食物，但需要特殊制作。

第六级：完全口中进食，无须特殊制作，但须避免特殊食物及液体。

第七级：完全口中进食，无任何限制。

（2）食物种类等级：

第一级：碎冰块（5ml）。

第二级：浓稠液体——果汁类浓度（5ml）。

第三级：浓稠液体——果汁类浓度（10ml）。

第四级：稀释液体——水（5ml）。

第五级：稀释液体——水（10ml）。

第六级：浓稠液体——酸奶稠度的食物（5ml）。

第七级：浓稠液体——酸奶稠度的食物（10ml）。

第八级：需咀嚼的较软食物（需以舌头来咀嚼的食物）。

第九级：需咀嚼的较硬食物（需以牙齿咀嚼的食物）。

第十级：依患者偏好，患者应恢复以往进食数量，进食速度，以及一般进食数量。

第十一级：强调任何患者需要避免进食的食物，或者教导患者在进食有困难的食物时该如何调整进食方法。

（3）视觉模拟评分法（VAS）：让患者为自己的吞咽能力打分数，在直线上打分数，如：

完全不能吞 完全可以。

（4）呛入/误吸量表（penetration-aspiration scale）：

第一级：食物没有进入气管。

第二级：食物误吸在声带上方，可以咳出。

第三级：食物误吸在声带上方，不可以咳出。

第四级：食物在声带上，可以咳出。

第五级：食物在声带上，不可以咳出。

第六级：食物进入声带下，可以咳出。

第七级：食物进入声带下，尝试咳嗽但咳不出来（患者感觉到食物在声带下）。

第八级：食物进入声带下，没有尝试咳嗽（患者没有感觉到食物在声带下，肺炎危险性很大）。

（5）吞咽严重程度评估表（dysphagia outcome severity scale, DOSS）：

第七级：所有吞咽的情况正常。

第六级：偶有一些不适。

第五级：轻度吞咽困难，要远距离的监督，可能要限制一种食物。

第四级：轻度吞咽困难，要间隔性的监督，要限制一种或两种食物。

第三级：中度吞咽困难，要完全性的监督，要利用吞咽技巧或要限制两种或多种食物。

第二级：中度吞咽困难，要完全性的监督，要完全利用吞咽技巧，偶尔可经口进食。

第一级：重度吞咽困难，完全不可以经口进食。

## 二、安全摄食八步法

预防误吸、窒息是吞咽障碍患者进食中需要考虑的重要因素，因此需要安全的指导进食，可按八步分述，也称安全喂食八步法。

**1. 对吞咽障碍患者及其家属的健康教育和指导** 了解患者需帮助的程度，所需食物的质地和性状，以及食物放在口中的位置；评估患者进食的体位及姿势，进食的速度以及每口量；评估患者体力及耐受力；家属应熟悉患者的吞咽治疗项目和吞咽的指导内容，有疑问应与康复医生、治疗师及时沟通，建立彼此信任、相互合作的关系，为患者提供符合治疗的食物，

签好喂食知情同意书。

**2. 进食环境** 进食和吞咽是一种日常活动，并不需要更多地考虑。然而，存在吞咽问题障碍的患者更需要注意，以利于进行吞咽和防止误吸。吞咽困难患者要在安静的环境下进食，避免分心，这是非常重要的。进餐时禁止讲话，否则会影响吞咽。

**3. 进食体位与姿势** 在不改变患者吞咽生理的情况下，通过姿势来改变食物通过的路径，以改善患者吞咽障碍的方法。采用利于患者吞咽、安全不导致渗漏和误吸而又不容易引致患者疲劳的体位和姿势。详见本书第六章姿势治疗。

**4. 食物调配及选择** 根据吞咽障碍患者出现障碍的不同时期所选择的食物有所不同，主要从患者容易吞咽，而又不引起误吸的因素考虑，必要时在吞咽造影下进行选择。食物选择除了对质地要求外还要兼顾食物的色、香、味及温度等。临床应用应注意：①首选的食物是糊状食物；②可根据吞咽器官障碍部位导致的吞咽障碍阶段，因地制宜选择适当的食物并进行合理配制；③食物不能放置过久，容易变稀，导致呛咳。

口、咽期吞咽障碍患者食物调配要点如下：

（1）口腔期吞咽障碍患者食物调配要求：

①口腔感觉减退，以大食团（3~5ml）、粗糙食物为主；②口腔感觉敏感，细腻和爽滑质地为主；③口腔运动障碍：以爽滑、稀流质或浓稠食物免咀嚼为主。

（2）咽期吞咽障碍患者食物调配要求：

①咽期吞咽障碍患者恢复的早期，食物的选择可侧重于稀流质稍稠为主；②恢复中期，食物选择以稀流质稍稠的食物为主；③恢复后期，以浓稠爽滑食物为主。

**5. 进食速度及餐具的选择** 为减少误吸的危险，应调整合适的进食速度，前一口吞咽完成后进食下一口，避免两次食物重叠入口的

现象。另外，还要注意餐具的选择，应采用边缘钝厚、匙柄较长、容量5~10ml的匙羹为宜，便于准确放置食物及控制每匙食物量。

**6. 一口量** 即最适合于吞咽的每次摄入的一口量。正常人每口量为流质3~20ml，果冻5~7ml，糊状食物3~5ml，肉团平均为5ml。对患者进行摄食训练时，如果一口量过多，食物将从口中漏出或引起咽部残留导致误吸；一口量过少，则会因刺激强度不够，难以诱发吞咽反射。一般先以少量尝试（流质1~3ml），然后酌情增加。为防止吞咽时食物误吸入气管，可结合声门上吞咽法训练，使声带闭合更好后再吞咽，吞咽后紧接着咳嗽，可清除残留在咽喉部的食物残渣。

食团的大小和进食的速度对于某些患者能否顺利吞咽有一定的影响。某些咽期吞咽启动延迟或咽缩肌无力的患者，常需2~3次吞咽才能将食团咽下。如食团过大、进食速度过快，食物容易滞留于咽部并发生误吸。因此，咽缩肌无力的患者慎用或禁用大食团。另外，根据患者的吞咽功能情况，指导患者改变和调整饮食习惯，提醒其放慢进食速度，以防误吸。

**7. 吞咽方式** 包括交互吞咽、空吞咽等。当咽部已有食物残留，如继续进食，则残留积累增多，容易引起误吸。因此，每次进食吞咽后，应反复做几次空吞咽，使食物全部咽下，然后再继续进食。亦可每次进食吞咽后饮极少量的水（1~2ml），这样既有利于刺激诱发吞咽反射，又能达到清除咽部残留食物的目的，因此称为交互吞咽。

**8. 进食后的记录与排痰** 记录进食相关情况，患者进食的分量少于一半，应记录所进食的食物或液体的分量及原因（表11-1）。同时注意观察患者是否有发热、咳嗽、咳痰、呼吸等，如有发热、咳黄痰、咳嗽频率增多，应警惕发生吸入性肺炎。

表 11-1 吞咽障碍患者进食记录表

日期	时间	食物成分	食物性状	每次入量 (ml)	每次进食时间	进食的反应	进食途径	24h 总量 (ml)	签名
----	----	------	------	-----------	--------	-------	------	-------------	----

## 第三节 临床应用及研究

### 一、适应证与禁忌证

**1. 适应证** 患者意识状态清醒 [格拉斯哥 (GCS) 评分  $\geq 12$  分], 少量误咽能通过随意咳嗽咳出。

**2. 禁忌证** 全身状态不稳定, 不能产生吞咽反射。患者精神状态混乱, 不配合正常进食。

### 二、注意事项

经过吞咽功能间接训练以后, 患者可逐步介入直接摄食训练。直接摄食训练是指采取相应的措施直接经口进食。措施包括进食环境选择、食物选择及调配、餐具选择、一口量及食团入口位置、进食体位及姿势等, 并注意进食前后患者处置, 做好观察与记录。

根据临床筛查、临床评估及吞咽造影检查, 制订适合患者的进食处方, 包括明确患者每日进食的次数, 每次进食的总量及每一口进食的量, 患者需要进食的食物性状、成分, 患者进食的体位及姿势等。

直接摄食训练是一项高风险操作, 操作者随时都要有预防窒息风险的意识并兼备学习一定的抢救技能。

**1. 原因** 当食团堵塞在呼吸道或咽喉造成气流受阻时, 将发生窒息。对于成年人, 一块食物可能导致窒息, 而对于儿童, 吞食小块的食物或布丁就可能造成窒息。

### 2. 临床表现

(1) 窒息的先兆: 在患者进餐时, 应注意辨识窒息的先兆。主要表现为呼吸困难, 或呼吸带有杂声, 像被人扼住咽喉部。

(2) 临床表现: 如果当事人不能给出明确的指示, 还可以通过以下迹象来判断: ①不能说话; ②欲用力咳嗽而咳嗽不出; ③皮肤、口唇和指甲发绀; ④瞳孔散大, 意识丧失; ⑤大、小便失禁等。

**3. 急救** 窒息将导致脑部缺氧, 产生严重的后患, 应该尽快采用海姆利克急救法 (Heimlich's maneuver, 以下简称海氏急救法) 进行急救。海氏急救法是美国学者海姆利克发明的一种简便易行、人人都能掌握的急救法。

(1) 原则: 如果在家发生, 喂食者是现场唯一的施救者, 在拨打 120 (或您当地的紧急号码) 之前, 应先对患者采取海氏急救法进行急救。如果旁边还有其他人, 在喂食者对患者施救时其他人应尽快打电话求助。如果在病房发生窒息, 喂食者对患者施救的同时, 向病房医务工作者求助。

#### (2) 操作方法

A. 意识尚清醒的患者: 可采用立位或坐位, 抢救者站在患者背后, 双臂环抱患者, 一手握拳, 使拇指掌关节顶住患者腹部正中脐上部位, 另一手掌压在拳头上, 连续快速向内、向上推压冲击 6~10 次 (注意不要伤及肋骨), 直至异物被排出 (图 11-1)。





图 11-1 站位抢救方法

B. 昏迷倒地的患者：采用仰卧位，抢救者骑跨在患者髋部，按上法推压冲击脐上部位。这样冲击上腹部，等于突然增大了腹内压力，可以抬高膈肌，使呼吸道瞬间压力迅速加大，肺内空气被迫排出，使阻塞气管的食物（或其他异物）上移并被驱出。这一急救法又被称为“余气冲击法”。如果无效，隔几秒钟后，可重复操作一次，造成人为的咳嗽，将堵塞的食物团块冲出呼吸道（图 11-2）。



图 11-2 仰卧位抢救方法

C. 海氏急救法自救：如果发生食物阻塞气管时，旁边无人，或即使有人，患者往往已不能说话呼救，患者必须迅速利用 2~3min 神志尚清醒的时间自救。此时可自己取立位姿势，下巴抬起，使气管变直，然后将腹部上端（剑突下）靠在一张椅子的背部顶端或桌子的边缘，或栏杆转角，迅速猛力施加压力，也会取得同

样的效果，使气管食物被冲出。如果在咽喉的后部或咽部可以看到异物，马上伸进一根手指将引起梗阻的食团轻轻抠出来。注意切勿将食团更深地推入呼吸道，尤其是对小孩进行此操作时。

D. 心脏复苏术：如进行上述操作后，异物仍然滞留在呼吸道里而且患者没有任何反应，就要进行心脏复苏。心脏复苏时压迫胸腔的措施可能会使异物排出。

E. 环甲膜穿刺：在条件许可的情况下，可用 12 号针头穿刺环甲膜，建立临时通气通道（图 11-3）。同时，可请相关专业人员帮助取出异物。

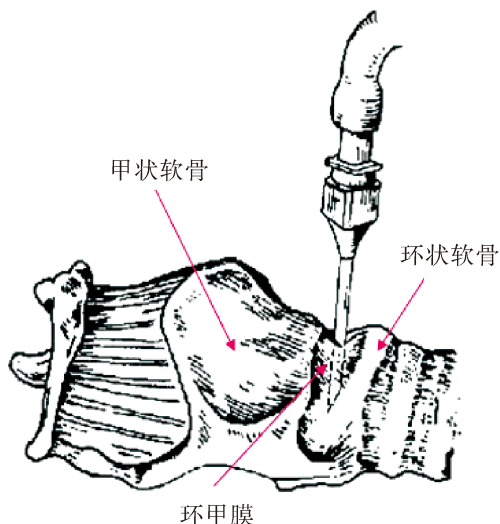


图 11-3 环甲膜穿刺

### 三、临床应用研究

罗少红等通过对脑卒中患者进行早期吞咽摄食训练，对改善脑卒中吞咽障碍患者的吞咽功能、减少致残率、提高患者的生活质量有积极而明显的作用。格日乐等通过对 40 例存在不同程度吞咽功能障碍的老年急性脑卒中患者进行早期摄食康复训练，发现对于急性脑卒中后吞咽功能障碍患者采用早期摄食康复训练治疗效果更明显。杨艳红等探讨实施吞咽及摄食训练对急性脑卒中后吞咽困难的疗效，其结果表明摄食训练可明显改善早期脑卒中后吞咽困



难患者的吞咽功能，提高临床疗效。王俊娥分析在老年住院患者摄食管理中采取误吸标准预防的效果，结果表明误吸标准预防用于老年住院患者摄食管理能够提高对患者误吸防控的有效率，提高患者的生活质量。

(周惠嫦 张耀文)

## 参考文献

- [1] 大西幸子,孙启良.摄食、吞咽障碍康复实用技术.北京:中国医药科技出版社,2000
- [2] 欧阳来祥.吞咽困难评估和治疗:临床实用手册.台北:心理出版社,2008
- [3] 赵性泉,张婧.脑卒中后吞咽障碍的诊断与治疗.北京:科学技术文献出版社,2011
- [4] 董继超,马跃文,耿咏梅,等.吞咽基础训练与摄食训练结合神经肌肉电刺激治疗脑梗死后吞咽障碍.中华物理医学与康复杂志,2010,32(9):684-686
- [5] 陈强,谢增华.摄食训练对脑卒中肺部感染预防的临床研究.现代中西医结合杂志,2011,20(21):2648-2650
- [6] 李贝,白姣姣.基础摄食训练改善卒中后吞咽功能障碍的研究进展.上海护理,2011,11(2):62-66
- [7] 王广志.肌肉痉挛定量评估的研究进展.现代康复,2000,4(5):650-652
- [8] 罗少红.脑卒中吞咽障碍患者的早期吞咽摄食训练及护理.医学理论与实践,2006,19(10):1221-1222
- [9] 格日乐,刘玉海,张淑珍.早期摄食训练对改善老年患者急性卒中后吞咽障碍的临床观察.内蒙古医学杂志,2010,42(7):822-824
- [10] 杨艳红,刘再新.吞咽及摄食训练治疗脑卒中后吞咽困难的疗效观察.基层医学论坛,2016,20(27):3893-3895
- [11] 王俊娥.误吸标准预防用于老年住院患者摄食管理中的意义.中国卫生产业,2016,13(27):46-49
- [12] Liao WH, Chen CS, Liu PF, et al. Heimlich maneuver to relieve choking caused by a duodenal subepithelial tumor that was resected by endoscopic mucosal resection. Endoscopy, 2012, 44(2): E240-241

# 第十二章

## 外周性电刺激技术

### 第一节 电刺激基础

#### 一、电刺激分类

对电刺激进行分类，其目的是阐述电刺激在吞咽中的不同作用。现介绍几种常见的分类方法。

##### （一）根据电流频率分类

这是最为常见的分类方法，根据电流频率，可分为低频电刺激、中频电刺激和高频电刺激。一般来说，低频电刺激是临床上广泛用于治疗吞咽障碍的技术，而作为高频刺激的经颅磁刺激，近年来被越来越多的学者应用于吞咽障碍的研究中。

1. 低频电刺激（low frequency electrical stimulation）是频率小于 1000Hz 的电刺激。肌肉在 1000Hz 以下的低频范围具有周期同步原则，即每一个低频脉冲均能使运动神经和肌肉发生一次兴奋，对感觉神经和运动神经都有强的刺激作用，具有兴奋神经肌肉组织的功能，也有镇痛和促进局部血液循环的作用。此外，低频电刺激无明显热作用，电解作用弱或不明显。常见的低频电刺激有以下几种类型：

（1）神经肌肉电刺激疗法（neuromuscular electrical stimulation, NMES）：是应用低频脉冲电刺激骨骼肌或平滑肌以恢复其运动功能的方法，在吞咽障碍治疗的临床应用非常广泛，临床上又分为功能性电刺激和经皮电神经刺激。

A. 功能性电刺激疗法（functional electrical stimulation, FES）指有输入-输出的程序控制、多导、产生特定功能的电刺激，即利用一定强度的低频脉冲电流，通过预先设定的刺激程序来刺激肌肉，诱发肌肉运动或模拟正常的自主运动，以达到改善或恢复被刺激肌群功能的目的。临床上，具备功能性电刺激的治疗仪，是通过探测电极检测肌肉收缩的肌电信号，从而输出电流触发靶肌肉收缩，有别于肢体的大运动肌群，吞咽肌群属于小肌群，颈前区是众多吞咽肌群密集的区域。现广泛应用的体表电极无法准确地按照正常吞咽时序性进行电刺激，而植入式电极仍在探讨阶段，因此目前暂没有真正用于吞咽障碍的功能性电刺激。

B. 经皮电神经刺激疗法（transcutaneous electrical neural stimulation, TENS）：是将电极放在皮肤表面，通过低频脉冲直流电（一般在 200Hz 以下）刺激神经纤维，达到治疗的目的。TENS 主要用于疼痛治疗，可用于吞咽时疼痛的治疗。

（2）电肌肉刺激疗法（electrical muscle stimulation, EMS）：直接激活去神经支配的肌肉纤维的电刺激；主要治疗目标是延缓肌肉萎缩，改善局部血流，可用于吞咽障碍的一般治疗。

（3）感应电疗法（faradization）：是应用感应电流作用于人体治疗疾病的方法，这

是最古老的低频电疗法。这种方法具有兴奋正常神经和肌肉的作用，可用于因肌力不足造成的吞咽障碍，对于肌肉纤维化的改善有一定效果。

**2. 中频电刺激 (medium frequency electrotherapy, MFE)** 是频率在 1000~100 000Hz 的电刺激。当脉冲频率大于 1000Hz 时，运动神经和肌肉的兴奋不符合周期同步原则，即运动神经和肌肉不能在接收一个脉冲刺激后产生同步的兴奋，而是根据中频电流的刺激频率产生相应效应。中频电流对运动、感觉神经的刺激作用不及低频电明显，但对自主神经、内脏功能的调节作用优于低频电，能较大刺激肌肉收缩而不引起疼痛。

低频调制的中频电疗克服了低频电作用表浅、对皮肤刺激大等缺点。部分学者认为，低频调制的中频电流更符合吞咽频率，产生类似门德尔松应用的舌骨持续上抬动作，有充分收缩和完全放松的时间，减少无效吞咽，对刺激舌外肌更为适合。

**3. 高频电刺激 (high frequency electrotherapy)** 是应用频率为 100kHz~300GHz，波长为 3000m~1mm 的高频电流或其所形成的电场、磁场或电磁场治疗疾病的方法。常用于吞咽障碍的高频电疗法是经颅磁刺激 (TMS)，目前对治疗吞咽障碍行之有效，但参数尚无统一标准。

## (二) 根据患者参与程度分类

**1. 被动电刺激** 即电刺激的脉冲按照预先设定的通断比进行输出，患者不需要主动配合的电刺激。常见的电刺激类型包括神经肌肉电刺激、电肌肉刺激疗法、感应电刺激等。

**2. 助力电刺激** 设置探测电极，当探测电极检测到一定阈值的肌电信号，即可诱发电流的产生，刺激靶肌群收缩。助力电刺激的设计理念源自功能性电刺激，但由于吞咽肌群的

独特性，目前国内功能性电刺激主要以助力电刺激的形式出现。

**3. 主动电刺激** 主要指肌电生物反馈技术，它借助肌电接收设备，通过记录肌肉收缩时的微弱电信号，转化为视觉和 (或) 听觉反馈，指导患者学会正确控制靶肌群运动的技术。近年来该技术在吞咽治疗中逐渐展现了广阔的应用前景。

## (三) 根据输出通道数量分类

**1. 单通道电刺激** 此处是指刺激区域为一个电极 (主电极) 所覆盖，另一电极作为辅助电极置于颈后，不产生治疗作用，通常为一大一小的衬垫电极。

**2. 两通道电刺激** 这是最常用的输出方法，两个电极等大，一般用于同时刺激对称的两组肌群，如下颌舌骨肌、口轮匝肌、咬肌等。

**3. 多通道电刺激** 对于脑损伤后肢体瘫痪的低频电刺激治疗，采用多通道或结合机器人等其他辅助形式，以改善肢体功能，这是近年来国际上的研究热点和未来低频电刺激的发展方向之一。部分学者将多通道电刺激应用在吞咽障碍治疗中。吞咽肌群是以 II 型肌纤维为主的小肌群，多通道从体表对舌骨上肌群或舌骨下肌群进行电刺激，引起肌群强直收缩，对增强肌肉力量、改善肌肉纤维化和张口度，有一定的临床效果。

## (四) 根据电极形式分类

**1. 衬垫式电刺激** 衬垫电极是电刺激中较早使用的电极形式，该方法使用安全，患者舒适度高，能刺激唾液腺分泌唾液，能增强吞咽感觉输入，但对肌肉力量训练不及下述电极形式。

**2. 粘贴电极式电刺激** 吞咽障碍的粘贴电极一般是直径为 1.9cm 的小圆电极，由于其使用方便快捷，便于携带，能通用于多种不同品牌的治疗仪，因此在临床上应用最广泛。采用

粘贴电极能起到训练肌肉力量的作用，但只能局限于口腔外和咽腔外的体表应用，对特定小肌群或深部肌肉的刺激针对性欠佳。

**3. 手持式电刺激** 是近年来开展的技术，周惠嫦等自创的手持式电棒，能进入口腔内直接刺激舌肌、软腭、咽后壁等常规电极无法到达之处。手持式电极棒头直径小于1cm，可灵活地在口腔内外移动，对靶肌群刺激针对性强，对于改善肌肉力量和缓解纤维化有较好的临床效果。但治疗时，需要治疗师手持电极一对一治疗，因此相对其他形式的电极更为耗费人力，患者舒适度较低。

**4. 咽腔内电刺激 (pharyngeal electrical stimulation, PES)** 采用管腔内的电极直接刺激咽喉部与吞咽相关的黏膜和肌肉，可通过感觉和运动调节大脑的可塑性，改善吞咽功能。这是一种相对较新的技术，目前处于国外研究和临床试验阶段。

**5. 植入式电刺激** 采用钩线电极，直接放置在靠近靶肌肉的神经末梢周围，激活指定肌肉，产生辅助吞咽的作用。该方法避免了表面电刺激的非特异性，且植入电极由于不通过皮肤，不用考虑皮肤阻抗，也不会激活浅表的痛觉感受器。但价格昂贵，为有创治疗，在国外应用主要用于语言的康复和气道的保护，对舌骨上肌群的植入刺激还处于试验阶段。

### (五) 根据电流形式分类

在电学中，电流分为直流电和交流电；但临床上，通常将连续性直流电及交流电进行调节或整流，转换为较适用于人体生理作用的电流形式。

**1. 直流电** 直流电 (direct current, DC) 是指电荷的流动为一连续性且固定单一方向性，临床上只要电流方向固定维持1s以上，即可定义为直流电。临床应用以离子导入疗法为主。

**2. 交流电** 交流电 (alternating current, AC) 是指一连续性电流在单位时间内会改变其电流方向，而每秒至少有一次转变。AC主要是为器械提供动力，基本不用于临床实践。

**3. 间歇电流** 凡是单向直流电或双向交流电，有周期性的中断其电流，即定义为**间歇电流 (pulsed current, PC)**。间歇电流因有电流中断，让肌肉有短暂休息，刺激人体较为舒适，吞咽电刺激基本以这种形式进行。

## 二、参数与吞咽的关系

电刺激的基本参数包括强度、频率、波形、波宽、刺激时间及间隔时间等，不同参数电刺激所产生的疗效存在较大差异，因此临床治疗时电刺激参数的选择极为重要。但目前国内外治疗吞咽障碍的电刺激参数尚未统一。

### (一) 电刺激强度

电刺激强度 (intensity) 是患者可忍受的**最大强度 (maximum tolerated contraction, MTC)**。一般来说，在选择合适参数和引导患者接受电刺激强度，肌肉收缩能达到60%以上的**最大等长收缩 (maximum voluntary isometric contraction, MVIC)**。因此进行吞咽电刺激时，不能单凭仪器的数字大小确定治疗强度，应综合患者耐受的最大强度和观察靶肌群的收缩情况而定。对于认知障碍或意识障碍的患者，可采用渐进原则，初次采用低强度，逐次增加，最大强度不应超过同年龄组同仪器的平均值。治疗后需检查皮肤完好情况。

### (二) 频率

**频率 (frequency)**，又称**波频 (pulse rate)**，是每秒内脉冲出现的次数，单位为赫兹 (Hz)。频率与肌肉收缩质量和肌肉疲劳性有关。为达到最大的电刺激肌肉收缩，强直收缩是必要的。频率大于20Hz，肌肉发生不完全性强直收缩，当频率上升到50~60Hz或



以上时，肌肉即发生完全的强直性收缩。由于强直收缩的力量可以达到单收缩的4倍，故可以达到增强肌力的目的。但频率的增加会加速肌肉疲劳，因此选择电刺激频率时，需结合肌肉大小和病情，衡量肌力训练和肌肉疲劳之间的关系。临床上吞咽治疗仪常用的频率为30~80Hz。

### （三）波 形

波形（wave form）是以电流呈现在强度相对于时间单位变化而言的图形。波形对肌力增加没有影响，但影响患者的感觉和舒适度。一般建议上运动神经元损伤的肌肉用方波，其中又分为不对称双相方波和对称双相方波。前者有阴阳极之分，一般用阴极作主极，用于小肌肉、肌束的刺激；后者没有极性，用于大肌肉和肌群的刺激。失神经支配肌肉的NMES一般用指数波、三角波。

### （四）波 宽

波宽（pulse duration），也称脉冲宽度、波长，是每个脉冲出现的时间，包括上升时间、下降时间等，单位为毫秒（ms）或秒（s）。波宽对引起有效肌肉收缩和患者舒适度有重要意义。波宽太短，无法引起有效的收缩；波宽太长，较小的电流强度即可引起神经电位变化，但皮肤阻抗增加，易引起疼痛。神经组织和肌肉组织所需的最小波宽不一样，神经组织为0.03ms（有人认为是0.01ms），而肌肉组织兴奋必须有更长的脉冲宽度和更大的电流强度。对于正常神经支配的肌肉（包括上运动神经元麻痹的肌肉），0.3ms的波宽更舒适，不易引起疼痛。对周围神经损伤后的肌肉，波宽一般在10~500ms。吞咽治疗仪多以神经肌肉电刺激为主，常用的波宽是600~800ms，可刺激正常肌肉，预防和治疗失用性肌萎缩，也可刺激失神经支配的肌肉。感应电刺激有效波宽0.1~1ms，对预防失用性肌萎缩效果较好。由于其时值较长，

甚至高达正常值（1ms）的50~200倍，故感应电流对完全失神经支配的肌肉无明显刺激作用，对部分失神经支配的肌肉作用减弱。

### （五）通断比

通断比（break-make ratio），也称收缩/休息时间比（on/off ratio），是指脉冲电流的持续时间与脉冲间歇时间的比例，对肌肉疲劳性和治疗时间长短有重要意义。休息时间延长，较不易导致肌肉疲劳，但要达到同样肌肉收缩次数和运动量要花较多治疗时间。收缩时间与休息时间为1:3以上较不易引起肌肉疲劳，临床上多选择1:1~1:15；病情越严重，所需的比例就越低。中枢神经障碍患者常以1:5开始，骨科患者以1:3开始。部分吞咽治疗仪设有固定通断比，也有可调设置，以1:3或1:5最为常见，根据患者肌肉是否疲劳和结合治疗时间长短，可适当更改。

### （六）波升和波降时间

波升时间（ramp up time）是达到最大电流所需的时间，波降时间（ramp down time）是从最大电流回落到断电时所需的时间。波升和波降时间为电刺激舒适的电流强度表现方式。波升能避免电流瞬间增大而引起患者恐慌，同时缓解肌肉收缩动作不平顺或导致对侧痉挛肌肉受牵张而收缩。波降是避免电流突然降到零点，造成肌肉突然放松。波升、波降通常取1~2s，如存在肌肉痉挛等，可适当延长。

## 第二节 技术内容及操作

目前临床工作中常用到的电刺激机器主要有Vital Stim低频电刺激治疗仪，感应电刺激治疗仪等。以下以这两种电刺激治疗仪为例进行介绍。

### 一、低频电刺激技术

1. 用物准备 Vital Stim电刺激治疗仪、绑带、沾湿的电极。

2. 操作步骤

(1) 准备工作：①备皮，贴电极；②告诉患者治疗时的各种感觉、治疗进展及预期的效果；③刺激维持 0.5~1h；④边刺激边让患者做吞咽动作，平均治疗疗程是 10~14 次。

(2) 输出强度调控：①开启电疗仪；②同时增加两通道电量，询问患者感觉，如蚁爬、麻刺感、颤动感、温热、烧灼感和抓捏、挤压感。随输出强度增大，感觉越明显（图 12-1）。

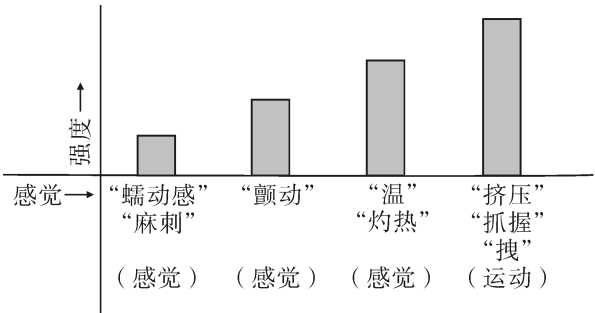


图 12-1 输出强度与主观感觉

(3) 达到治疗强度的标志：①患者有被捏住、推揉以及电极要剥脱皮肤的感觉；②在进食或进水的瞬间，给予耐受性强度刺激；③吞咽时可闻及咕噜声；④吞咽扳机点 (swallowing trigger point)，在儿童尤为常见；⑤肢体语言：坐直、试图取下电极；⑥声音改变。

(4) 治疗量及进度：①启动吞咽训练，吞咽训练应遵守评估时确立的治疗方案；②依据患者的表现再决定治疗量及进度的调整，例如滞留误吸是否消失。

(5) 电极放置：要取得较理想的治疗效果，电极放置至关重要。4 种可供选择的电极放置方法如下详述。

A. 电极放置方法一：最常用的放置，98% 可采用，此放置方法适合于大多数患者。在严重吞咽障碍时，开始以此放置方式放置电极，并可影响多数肌肉群（图 12-2）。沿正中中线垂直排列所有电极，将第一电极刚好放置于舌骨上方，第二电极紧挨第一电极下放置，置于甲状软骨上

切迹上方，第三和第四电极按前两个电极之间的等距离放置，最下面的电极不应放置于环状软骨之下。通道 1 主要作用于舌骨上及舌骨下肌肉系统，通道 2 则作用于舌骨下肌肉系统。

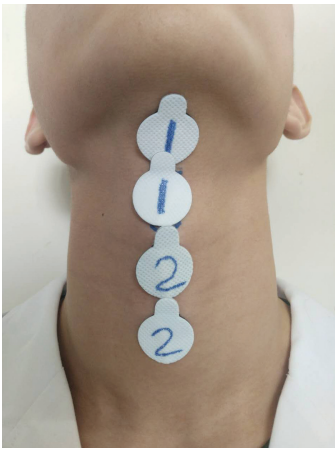


图 12-2 电极放置方法一

B. 电极放置方法二：对伴有原发性会厌谷滞留和喉部移动功能障碍的患者考虑这一电极放置方法（图 12-3）。通道 1 紧位于舌骨上方，水平排列电极；通道 2 沿正中中线排列电极，最上面的电极放置于甲状上切迹上方，最下方的电极放置于甲状软骨上切迹下方。该放置方法上方的通道电流主要作用于会厌谷和舌基部周围肌肉系统，下方通道电流主要作用于舌骨下肌肉（甲状舌骨肌、胸骨舌骨肌），强度足够的情况下，电流还可作用于喉内肌。

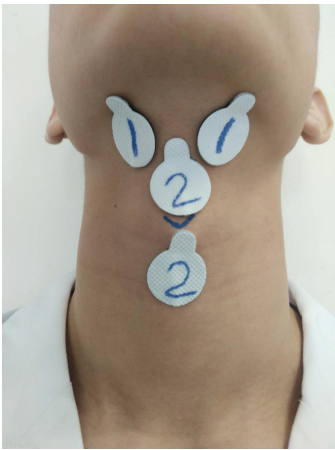


图 12-3 电极放置方法二

C. 电极放置方法三：适用于大多数咽及喉

部运动缺陷者（图 12-4）。在中线两侧垂直排列通道，最下方电极恰好位于或放置于甲状软骨上切迹上方。但应注意不要向旁侧过远放置电极，以免电流通过颈动脉窦。本放置方法是方法一的替代方案，电流主要作用于下颌舌骨肌、二腹肌和甲状舌骨肌，当电流足够强时，电流将向深部穿透并可到达舌骨咽肌，可能情况下，可到达上咽缩肌和中咽缩肌。

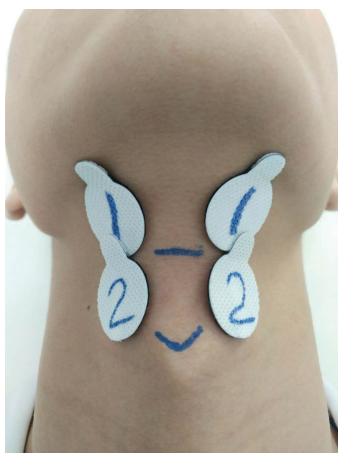


图 12-4 电极放置方法三

D. 电极放置方法四：此放置方法适合治疗口腔期吞咽障碍（图 12-5）。将通道 1 电极置于颏下方，通道 2 电极放置于面神经颊支位置上。通道 1 刺激舌外附肌群和某些舌内附肌肉组织及舌骨上肌肉，促进咽上抬；通道 2 刺激面神经，引发面部肌肉收缩；颊肌和口轮匝肌是口腔期吞咽障碍治疗的靶肌肉。



图 12-5 电极放置方法四

当电流经过身体时，不同生物组织则产生不同反应。作为 NMES 设备的 Vital Stim，输出的电流会在神经进入肌腹的地方，即在神经肌肉接头或运动终板处使外周运动神经去极化，产生动作电位，并沿着轴突进行传导。当动作电位传导至肌纤维时，通过兴奋收缩偶联，产生肌肉收缩。当用电触发肌肉收缩时，神经或神经的运动终板直接受到刺激，导致神经递质传递，依次触发肌肉收缩。若肌纤维直接受到电流刺激，也可触发肌肉收缩。但该方法明显需要更强的电流和更宽的脉冲宽度。

经电刺激产生的肌肉力量、耐力和协调性均表现出明确的正向训练效应，其生物学效应表现为：①增加肌肉收缩蛋白的容积，更多肌肉收缩；②增加氧化过程中酶的量，更好的氧化能力；③增加内质网数量和体积，更好的氧化能力；④增加毛细血管的密度，更好的氧化能力；⑤锻炼效果的最佳化和维持，继发随意运动；⑥改善肌肉能力从而改善功能，提高日常生活活动能力。

## 二、感应电刺激技术

1. 在吞咽治疗中的作用 ①预防肌肉萎缩；②促进血液循环；③防止软组织粘连；④缓解疼痛；⑤改善活动范围。

### 2. 操作方法及步骤

（1）用物准备：DL-Ⅱ型直流感应电疗仪、手持式电极与辅助电极（衬垫）、固定带、隔水薄膜。

（2）治疗前准备：用温水把衬垫充分湿透，用固定带固定辅助电极（衬垫）于颈后（注意要以隔水薄膜隔开衬垫和衣物，以防弄湿患者衣服），衬垫与手持式电极均连接到感应电疗仪。

（3）患者取舒适体位，以手持式电极作为刺激电极，操作者手握电极轻压在患者肌肉的运动点上。



(4) 检查感应电疗仪的输出旋钮是否在零位, 将电极导线接至治疗仪的输出插口。

(5) 以顺时针方向旋转电位器, 调节电流强度至患肌有收缩。使用手持式电极时, 操作者可用手指按压断续开关, 进行断续性刺激, 使患肌发生节律性收缩, 以引起明显肌肉收缩为度。

(6) 治疗完毕, 将输出电流调至零位, 关闭电源, 取下电极和衬垫。

### 3. 刺激部位

(1) 颊肌刺激: 根据颊肌的肌肉走向, 在口腔外和口腔内分别进行颊肌肌肉方向的移动刺激, 有利于改善颊肌力量和刺激腮腺分泌唾液功能。

(2) 唇肌刺激: 对上唇方肌、下唇方肌的运动及两侧地仓穴采用固定法刺激, 有利于增强闭唇功能和包裹食物的能力。

(3) 舌肌刺激: 包括舌内肌群和舌外肌群的刺激。舌内肌群一般以后前方向的移动刺激舌上纵肌和左右方向移动刺激舌横肌, 以改善舌的活动度; 对于舌后缩无力的患者, 可以移动或固定刺激舌后 1/3 处, 对于舌上抬不能的患者, 可在舌前 1/3 处刺激; 部分舌肌萎缩的患者, 可考虑刺激舌下纵肌。舌外肌群主要以下颌舌骨肌、二腹肌前腹为刺激靶点。

(4) 软腭、咽后壁: 对于真性延髓麻痹的患者, 尤其是存在软腭、咽后壁纤维化的患者, 可由下到上分别刺激腭舌弓、腭咽弓和咽后壁, 改善软腭上抬和咽后壁前移的功能, 减少鼻漏和食物渗漏的风险及提高食团运送的功能。

(5) 咽缩肌刺激: 对于喉上抬不足的患者, 可移动或固定刺激甲状舌骨肌, 对于有误吸风险的患者, 可刺激天突穴。

**4. 应用效果评价** 目前在吞咽领域的电刺激主要以口腔外低频电刺激为主, 对以舌肌力量不足或萎缩、咽缩肌力量弱或纤维化等真性

延髓麻痹的患者, 应用感应电移动法可刺激口腔内相关肌群。临床的相关研究主要有:

(1) 周惠嫦等使用感应电移动法配合导尿管球囊扩张术对鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者共 18 例进行一个疗程 20 次的治疗, 该患者全部为非经口进食。研究结果显示, 治疗后患者吞咽通过时间缩短, 喉上抬和前移幅度均有增加, 治疗总有效率为 88.9%, 其中 15 例恢复经口进食功能。

(2) 周惠嫦等在鼻咽癌放疗后舌肌萎缩患者的另一研究表明: 感应电移动法结合常规治疗方法, 通过移动电极刺激舌内肌群能改善患者的舌骨运动范围和降低误吸风险, 优于接受常规吞咽治疗的患者。

(3) 目前感应电移动法在国内的主要应用是以肌力下降为主的真性延髓麻痹患者(包括鼻咽癌放疗后吞咽障碍的患者), 以及吞咽延迟或吞咽反射消失等模式非正常化的假性延髓麻痹患者和癔症性失语的患者。由于相关研究较少, 仍需进一步研究其作用机制。

## 第三节 临床应用及研究

### 一、适应证与禁忌证

**1. 适应证** 各种原因所致神经性吞咽障碍、头颈癌术后致吞咽障碍等。

**2. 禁忌证** 出血倾向、痉挛性麻痹、安装心脏起搏器、未控制的频繁发作的癫痫、局部皮肤破损或感染等。

### 二、注意事项

**1. 治疗前** 将治疗中的正常感觉和可能的异常感觉告知患者, 使其更好地配合治疗。

**2. 治疗中** 局部感觉障碍与血液循环障碍区域治疗时, 采用小剂量谨慎治疗。阴极电极需有良好的固定, 保证治疗过程中电极不滑落。



**3. 治疗后** 电极衬垫使用后按阴、阳性分别充分清洗、煮沸消毒。

### 三、临床应用研究

近几年围绕吞咽功能障碍与吞咽电刺激技术所开展的研究数不胜数，下面将对这些研究进行简单的介绍，并对吞咽功能电刺激和吞咽功能运动疗法之间的选择权衡进行简单的阐述。

#### （一）相关研究进展

有研究认为，低频电刺激对吞咽障碍的作用是因为电刺激使神经细胞和突触重建，改善神经系统信号传递，改善吞咽反射弧，从而增强吞咽相关肌肉收缩力、收缩范围与肌肉协调性，恢复其运动控制能力。同时，低频电刺激产生的低频电流能在运动终板处使外周神经发生去极化，引起肌肉收缩，并通过大量的重复刺激训练增强肌力，从而改善或恢复吞咽功能，并在一定程度上调节皮质的可塑性。

国内有许多学者研究低频电在不同疾病造成的吞咽障碍中的应用。周惠嫦等用低频电刺激配合导尿管球囊扩张技术治疗放射性脑神经损伤致吞咽障碍患者 18 例。结果发现：在 VFSS 观察下，碘水、碘糊吞咽时通过时间缩短，喉部上抬和前移幅度增加；会厌谷、梨状窝的残留率及误吸率都有所下降。导尿管球囊扩张技术配合低频电刺激治疗具有协同作用，对放射性脑神经损伤患者的吞咽功能有显著的改善。燕铁斌等选取 60 例脑卒中后吞咽障碍患者分为 3 组，分别使用低频电刺激、冰刺激及药物治疗。治疗后发现电刺激组的 SSA 评分和  $\text{SaO}_2$  降低值均较其余两组低，证明低频电刺激比冰刺激、药物治疗更能改善吞咽障碍。刘敏等人对 120 例脑卒中后中重度吞咽障碍患者进行了不同频率（20Hz、40Hz、80Hz）神经肌肉电刺激对神经源性吞咽障碍的疗效观察，结果表明，80Hz 组的 VFSS 评分明显高于其他组，

这表明了 80Hz 的神经肌肉电刺激对中重度神经源性吞咽障碍疗效最为显著。

低频电刺激除了有表面电刺激与口咽部电刺激外还有肌肉内电刺激。肌肉内电刺激是采用钩线电极，通过直接放置在靠近靶肌肉的神经末梢周围，激活指定肌肉，产生辅助吞咽的作用。该方法避免了表面电刺激的非特异性，且植入电极由于不通过皮肤，不用考虑皮肤阻抗，也不会激活浅表的痛觉感受器。虽然肌肉内刺激具有这种优势，但由于其具有侵入性、昂贵、有痛苦等缺点，目前主要用于语音的康复和气道的保护，而应用于吞咽障碍患者的研究数量不多。

#### （二）吞咽功能电刺激与吞咽运动疗法

毫无疑问，电刺激疗法能有效改善肌肉功能，但电刺激疗法与运动训练的效果相比是好还是差，是否需要同时进行运动训练，这在吞咽障碍患者的神经肌肉电刺激疗法中尤为重要。现从以下几方面进行解释。

**1. 肌纤维募集** 因其表现不同，有不同的顺序。

（1）肌纤维的类型：肌纤维分成两大类，即 I 型和 II 型。但是所占的比例不同，主要取决于其功能（表 12-1）。身体所有的肌肉都含有这两种肌纤维，正常的肌肉组织 II 型纤维大小约是 I 型纤维的 2 倍。根据肌肉的特定功能，一种类型的肌纤维所含比例高于另一种。以颈短伸肌为例，基本功能是维持头处于直立位的体位，含有较高比例的 I 型纤维。另一方面具有更动态功能（如点头、旋转、侧屈，防止颈部伸展过度）的颈短屈肌则含有较高比例的 II 型纤维。一般认为，高速、动态和相对有力的吞咽动作是由 II 型肌纤维完成的。

（2）肌纤维募集的顺序：当发生正常肌肉收缩时，首先募集 I 型肌纤维，努力程度增加时才募集较大的肌纤维（II 型）。所以，I

型纤维首先获益于多数常规训练，如神经肌肉功能受损后早期康复所进行的低强度训练。较大的Ⅱ型肌纤维只在动态训练时才能得到募集。但该类型肌纤维的训练常常未被列入康复训练计划中，即使最后采用，也维持不到康复训练晚期。

(3) 失用性萎缩时肌纤维成分的变化：活动减少一段时间后，肌肉会发生相应变化。很多情况下肌肉都会有一定程度的失用性萎缩，最明显的改变是Ⅱ型纤维的体积（肌腹横截面积）减小。失用性萎缩出现得非常快，Ⅱ型肌纤维每天损失多达10%。

吞咽肌肉系统也有同样变化，只是所受影响相对更大，因为Ⅱ型肌纤维总体比例相对较高。使吞咽情况变得复杂的是横纹肌失用时出现的功能紊乱：Ⅰ型纤维占优势的张力肌倾向于僵硬和纤维化，而Ⅱ型纤维为主的局部肌群倾向于肌力减退。这就出现了矛盾，失用性萎缩所致Ⅱ型纤维显著变弱，但是口面的常规训练和饮食调节实际上是在加强Ⅰ型纤维的作用。

(4) 低频电刺激的作用：电刺激过程中

的募集模式与正常肌肉收缩是相反的，有研究已证实，电刺激逆转募集模式，即Ⅱ型纤维先收缩，Ⅰ型纤维仅在脉宽和强度超过一定阈值时才收缩。出现该现象的原因是支配Ⅱ型肌纤维的运动神经元大于支配Ⅰ型纤维的神经元，比支配Ⅰ型肌纤维的小型神经去极化阈值低；因此对所接触的电流反应更快。由此可见，用Vital Stim电刺激可加强Ⅱ型肌纤维募集（吞咽肌），用随意运动来集合全部肌肉运动并学会协调；其中，结合吞咽动作是训练吞咽肌的最好方法。最佳治疗效果的获得是使用电刺激强化Ⅱ型肌纤维的募集，同时利用主动训练整合整个肌肉的运动，使电刺激与运动训练协调运作。

## 2. 触发模式

(1) 正常收缩触发模式：正常收缩过程中同一肌肉内的肌纤维彼此交替收缩，称为“非同步”收缩模式。这是由于肌纤维间互相重叠所致，其作用允许肌张力渐进性变化，防止肌肉疲劳。当需求超出肌肉能力范围时，则开始同步募集更多运动单元，结果出现肌肉痉挛，肌肉随后快速疲劳。

表 12-1 I 型和 II 型肌纤维的特性

	I 型	II 型
别称	红肌纤维、慢缩肌纤维或慢氧化纤维	白肌纤维、快缩肌纤维或快酵解纤维
收缩速度	慢	快
耐力	高	低
疲劳	慢	快
力量	小	大
体积	小	大，是 I 型的 2 倍
功能	静态，姿势性的	动态，爆发性的
举例	张力性肌群：下颌闭合肌肉、腭帆提肌、下咽缩肌深层、环咽肌等	动态运动肌群，如舌内肌、舌骨上下肌群、中咽缩肌等
募集顺序	先	后
锻炼方式	常规训练，如神经肌肉功能受损后早期康复所进行的低强度训练	动态训练，此训练常被忽视
萎缩速度	慢	快，肌腹横截面积减小，每天损失多达 10%

(2) 电刺激收缩触发模式: 电流刺激收缩时, 所有在电流通路上的肌纤维都会收缩。称为“同步”收缩模式。此时, 肌纤维不能被放松, 运动强度比正常收缩的强度大, 以强化肌力作为治疗目标时, 这是所希望的方式。

正常收缩和电刺激收缩的区别见表 12-2。

(3) 涉及的肌肉: 电流从一极流向另一极, 通常选择电阻最小的通路, 两极之间的浅层肌肉最先受到累及。若使用表面电极, 则这些肌肉从电刺激中受益最大。在这种治疗中, 浅层吞咽肌是受电刺激最理想的肌肉, 而深层肌肉很难成功刺激。

(4) 电极的影响: 另一要考虑的因素是电极大小, 电极大小可决定电流通过的路径大小及其刺激的肌纤维数量。电极较小的话, 电流通路小, 较少肌纤维收缩, 治疗更具特异性和针对性。相反, 电极较大的话, 更多肌纤维收缩, 治疗很泛化, 特异性降低。吞咽肌作为小肌肉, 更适合采用小电极进行电刺激治疗。详见后述。

**3. 功能性使用** 临床应用发现电刺激的效果无法维持, 除非电刺激后进行功能性使用。肌肉的使用原则是“用进废退”。此外, 单独进行电刺激不及电刺激联合主动运动更有效。随意收缩减少时, 如昏迷、脊髓损伤、认知功能下降等, 电疗法对肌肉功能的影响显著降低;

反射性的或自动功能性收缩时, 电疗法的影响则明显得到加强。

吞咽是一个很好的例子。食团一旦从口进入咽腔, 相关的所有肌肉都因反射性作用参与收缩。由于正常人每天发生 2000 多次吞咽, 因此治疗的电刺激效益会通过每天其他时间的不断应用得以强化。

所有运动功能是极其复杂的协调运动模式的一部分, 几乎不可能用电刺激准确再现自然运动, 需要对单个肌纤维按正确的顺序, 准确适时适量的刺激。即使为此做出了努力并达到目的(如使用功能性电刺激), 但所产生的运动与自然运动相比仍然非常原始。粗略吞咽运动也不例外, 吞咽属于复合协同运动模式, 电疗法不能控制或训练运动节律, 也没有必要尝试去这样做。当患者有意去控制运动的协调性时, 电疗法只能提供强化力量的刺激。因此, 电刺激的作用是易化肌肉收缩, 增强肌肉力量。而功能训练和日常生活活动的主动应用对恢复正常吞咽功能则起主导作用。

**4. 大脑皮质功能重组** 近年来, 关于大脑的可塑性问题有很多研究。已发现大脑能更大程度地自身重组。由于吞咽机制的神经网络和皮质代表区广泛, 因此相信吞咽障碍对治疗具有更良好的反应。显著促进皮质功能重组过程的关键因素包括:

表 12-2 正常收缩和电刺激收缩的区别

	正常收缩	电刺激收缩
触发模式	非同步收缩: 肌肉肌纤维不同时收缩, 而是彼此交替 张力细微分级: 肌肉能够随意调整, 并自动随环境变化	同步收缩: 电流路径内的所有肌纤维同时收缩 张力仅随电流强度变化而变化, 不能自动调整
增加肌肉收缩力量	增加释放率 增加激活的动作单位数目	增加波幅, 使得更深层的动作单位也去极化 增加频率, 使得同样的动作单位更快去极化 增加脉冲持续时间, 使得更小的动作单位也去极化
募集	小动作单位首先去极化; 这些动作单位受小直径神经纤维支配(Ⅰ型——张力姿势性纤维)	大动作单位首先去极化: 这些动作单位受大直径神经纤维支配(Ⅱ型——爆发的动态纤维)

(1) 重复: 与较低强度训练相比, 大量重复训练似乎能产生更好的治疗效应。因为运动-干预似乎可以强化治疗获得的益处, 运动-干预的多样性可加速功能恢复, 而反复的电刺激则有助于恢复。

(2) 感觉刺激: 相同皮节与肌节区刺激易化运动重建, 在此运动重建中, 重要的是感觉刺激输入的强度。

(3) 运动特异性反馈: 特殊反馈包括感觉、视觉和本体感觉反馈, 这些特殊反馈促进运动重建, 因此在吞咽治疗中, 肌电触发的生物反馈治疗或肌电触发的电刺激治疗都可以被很好地应用。

综上所述, 吞咽功能自然融合了如下因素:

①多次重复, 吞咽动作每天大于 2000 次; ②在吞咽各个阶段, 多种感觉刺激可发生, 如食物的质地、气味、口味; ③食物在口腔中的运动, 从运动尝试中即可收到即时反馈, 食物瞬间在口腔当中, 接下来就被咽下。这都将更有利于大脑皮质功能重组, 促进吞咽障碍功能恢复。

(周惠嫦)

## 参考文献

- [1] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2017
- [2] 田甜, 李军荣, 李圣华, 等. 低频电刺激吞咽障碍训练仪治疗脑卒中后吞咽功能障碍的疗效观察. 临床神经病学杂志, 2016, 29(5): 378-380
- [3] 伍少玲, 燕铁斌, 马超, 等. 神经肌肉电刺激结合功能训练改善脑卒中后吞咽障碍的临床疗效观察. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(8): 537-539
- [4] 周惠嫦, 张盘德, 杨冠英. 低频电刺激配合导尿管球囊扩张技术治疗放射性脑神经损伤致吞咽障碍. 中华物理医学与康复杂志, 2011, 33(3): 180-184
- [5] 刘敏, 王珊珊, 苗莉莉, 等. 不同频率神经肌肉电刺激对神经源性吞咽障碍的疗效观察. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36(12): 933-935
- [6] 招少枫, 窦祖林. 肌电生物反馈和低频电刺激在吞咽障碍中的应用进展. 中华脑科疾病与康复杂志: 电子版, 2013, 3(3): 45-48
- [7] 刘敏, 苗莉莉, 顾莹, 等. 不同频率神经肌肉电刺激对脑卒中吞咽障碍的治疗效果观察. 山东医药, 2014, 26: 31-32.



# 第十三章

## 中枢性电磁刺激技术

### 第一节 概 述

中枢性电磁刺激技术越来越多的用于人类脑功能的调节,包括失语症、偏瘫、认知功能障碍和吞咽困难等方面。脑卒中患者脑功能的恢复受益于中枢性电磁刺激技术对神经通路的影响,如通过调节神经递质、神经突触发生,大脑重组、强化或抑制大脑网络等。

#### 一、定 义

1. 非侵入性脑刺激(NIBS) 主要包括经颅磁刺激(TMS),它是一种利用时变磁场作用于大脑皮质产生感应电流改变皮质神经细胞的动作电位,从而影响脑内代谢和神经电活动的非侵入性脑刺激技术。

TMS包括单脉冲TMS(single-pulse TMS, sTMS)、对脉冲TMS(paired-pulse TMS, pTMS)和重复性TMS(repetitive TMS, rTMS)三种刺激模式。sTMS由于手动控制无节律脉冲输出,也可以激发多个刺激,但刺激间隔较长(例如10s),因此需要一个刺激器,多用于常规电生理检查,如sTMS刺激皮质区域后观察其诱发电位。pTMS需要一个刺激器在同一刺激部位给予两个不同强度的刺激,或内抑制或易化作用。rTMS则需要特殊的设备在同一个刺激部位给出低频刺激(1Hz或者更慢)或高频刺激(4~25Hz),低频rTMS可以降低皮质兴奋性,而高频rTMS可以提高皮质兴奋性。

#### 2. 经颅直流电刺激 经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)

是一种非侵入性的,利用恒定、低强度直流电(1~2mA)调节大脑皮质神经元活动的神经调控技术。tDCS有阳极和阴极两个表面电极,由控制软件设置刺激类型的输出。刺激方式有三种,即阳极刺激、阴极刺激和伪刺激。阳极刺激通常能增强刺激部位的皮质兴奋性;阴极刺激则降低皮质兴奋性;伪刺激是一种对照刺激,刺激器可在刺激开始时发出一个刺激电流,但是在剩余时间里刺激器不提供电流刺激,进而通过比较证明阳极或阴极刺激的效果,通常用于试验研究。

1998年Prior等的研究发现,穿过颅骨的微弱直流电刺激可以诱发皮质双相的、极性依赖性的改变,阳极电刺激可以增加皮质兴奋性,而阴极电刺激可以降低皮质兴奋性。tDCS具有无创性、副作用轻微等特点。目前,tDCS的临床疾病相关研究大幅度增加,特别是关于脑卒中吞咽障碍方面,取得了不少有益的成果。

#### 二、比 较

非侵入性脑刺激主要包括重复经颅磁刺激(rTMS)和经颅直流电刺激(tDCS)。

rTMS通过改变靶向皮质代表区的磁场改变其兴奋性。与rTMS不同的是,tDCS是通过电场来改变皮质兴奋性,是调节神经网络的活性,而不是诱导神经元动作电位产生。

tDCS和TMS技术的区别主要见表13-1。

表 13-1 tDCS 与 TMS 的区别

内容	tDCS	TMS
兴奋性	阳极提高兴奋性，阴极抑制兴奋性	高频提高大脑皮质兴奋性，低频抑制大脑皮质兴奋性
调节机制	只影响活动状态的神经元，对神经元静息膜电位阈下调节，电流较小	运动磁场产生感应电流刺激大脑皮质层，对神经元的调节为阈上调节
定位	电极柔软，头部贴合性好，固定更好，位置更准确	电极形状固定
机器大小	机器较小，简易便携，可行床边治疗	机器较大
安全性	安全性更高，目前未见报道明显副作用	有诱发癫痫的风险
声音	无声音，研究时可做伪刺激，患者更容易适应	刺激时有“嗒嗒”的声音，有的患者不能适应
价格	便宜	昂贵

三、治疗作用

目前，中枢性磁刺激技术已经在神经、精神、心理等各个领域得到了广泛应用，如研究知觉、注意、学习记忆、语言、意识、皮质功能连线及可塑性。在中枢性磁刺激技术问世之初，神经生物学家及临床医生们就考虑能否将其应用于临床治疗神经、精神疾病及改善脑的功能缺陷；现在中枢性磁刺激的许多临床应用及研究已经开展，如运动障碍、吞咽障碍、抑郁症及躁狂症等。

关于 tDCS 的电流强度与刺激时间，当前普遍接受的安全有效的刺激电流范围为 1~2mA，持续刺激时间为 10~30min，常用的刺激电极面积为 20~35mm<sup>2</sup>。tDCS 阳极刺激治疗( 0.029~0.06mA/cm<sup>2</sup>, 0.4~1.2mA/( min • cm<sup>2</sup> ) 可以增加皮质兴奋性，而且这种皮质可塑性可能改善吞咽困难患者的吞咽功能。

许多神经疾病、精神疾病的病理还没有完全研究清楚，但是结合功能成像技术发现这些疾病的患者往往在某些大脑区域功能成像上出现异常，采用中枢性电磁刺激技术，能够起到一定的效果。

第二节 技术内容及操作

一、经颅磁刺激技术

1. 用物准备 选择灵敏、有效、安全的经颅磁刺激设备。

2. 操作步骤

( 1 ) 连接线圈与磁刺激器，要保证无论何时连上线圈之后都能打开治疗仪。

( 2 ) 打开磁刺激器，在测试或治疗选择项目下，选择其中治疗的磁刺激项目。

( 3 ) 确定刺激强度。

( 4 ) 检查危险物品，接受 rTMS 时体内不能携带以下物品：心脏起搏器、金属物品、金属置入物、耳蜗置入物、听力辅助装置、手表、计算器、信用卡、计算机软盘或磁带等。

( 5 ) rTMS 接受者取坐姿，背对仪器，线圈放在预先确定的头部治疗部位上。

( 6 ) 在刺激器上选定刺激频率。

( 7 ) 按下“运行”按钮。如果准备灯亮，那么当激发器触发刺激时，就会产生一次刺激。如果激发器处于重复的模式，磁刺激器就会在特定频率触发。

( 8 ) 当线圈使用结束后，应放在吊架上，

不要随便放置，特别不能放置在任何金属表面，金属可将线圈弹出或损坏。

(9) 磁刺激器在不使用时应及时关机。

(10) 开机时操作人员不能离开。

## 二、经颅直流电刺激技术

**1. 用物准备** 选择灵敏、有效、安全的经颅直流电仪器，饱和食盐水，衬垫，绑带，测量软尺，防水薄膜等。

### 2. 操作步骤

(1) 电极定位：以口舌区为例，用软尺取顶中央旁开 7.5cm。

(2) 刺激电极采用 5cm × 5cm 等渗盐水明胶海绵电极，阳极电极位于 tDCS 刺激部位，参考电极置于对侧肩部，用绑带进行固定。

(3) 按下“开始”按钮，在刺激器上选定电流强度，一般成人为 1.70mA，刺激时间为 20min。

(4) 治疗过程中需预防电极导电性差等故障。

(5) 开机时操作人员不能离开。

## 第三节 临床应用及研究

### 一、适应证与禁忌证

#### (一) 适应证

目前，中枢性电磁刺激技术主要适用于脑卒中后肢体运动障碍、认知障碍、失语症、吞咽障碍、老年痴呆症、帕金森病、脊髓损伤、疼痛（神经痛、偏头痛、纤维肌痛、下背痛）、癫痫、抑郁症、失眠、焦虑、孤独症、耳鸣等疾病。

#### (二) 禁忌证

(1) 使用植入式电子装置（例如心脏起搏器）的患者。

(2) 颅内金属植入器件的患者。

(3) 发热、电解质紊乱或生命体征不稳定患者。

(4) 局部皮肤损伤或炎症患者。

(5) 有出血倾向的患者。

(6) 有颅内压增高的患者。

(7) 存在严重心脏疾病或其他内科疾病的患者。

(8) 急性大面积脑梗死的患者。

(9) 癫痫患者，或服用可以引起癫痫的药物的患者。

(10) 治疗区域有带有金属部件的植入器件患者。

(11) 刺激区域有痛觉过敏的患者。

## 二、注意事项

(1) 中枢性电刺激治疗仪器需要由专业训练的医务人员进行操作，错误操作仪器可能引起患者的损伤。

(2) 禁用于安装心脏起搏器或心导管电极者，禁止让佩戴心脏起搏器的患者操作仪器或站立于正在工作的线圈附近。

(3) 治疗室门口挂（贴）警示标志，请勿让带耳蜗置入器或听力辅助设备者或其他置入电子设备者靠近正在工作的线圈附近。

(4) 外部物体如听力设备、手表、计算器、信用卡及计算机磁盘等要远离正在工作的线圈，否则可能会发生损坏或数据丢失。

(5) 常见的不良反应有头痛、头晕，但持续时间短暂，可自行缓解。若持续时间较长或难以忍受时，可服用阿司匹林等解热镇痛药对症处理或遵医嘱。

(6) 工作环境温度 4~35℃，湿度 45%~75%，大气压力 85~106kPa，严禁设备进水、雨淋、受潮，使用中远离水池，不能露天使用。

(7) TMS 产生脉冲强磁场的高压电容回

路因接触不良或积尘受潮可能会产生火花，为避免发生危险，周围不允许有易燃易爆物品。

(8) TMS 线圈温度过高可致皮肤烧伤，在进行治疗过程中要注意线圈温度。

### 三、临床应用情况

非侵入性脑刺激技术 (TMS 和 tDCS) 可以更为直接、快捷地改变大脑的可塑性，成为研究大脑神经可塑性和功能重组的有力手段，具有很好的应用前景。

TMS 通过加强或削弱中枢神经系统的代偿功能，促进脑皮质重建，从而改善机体功能。Ogiue-Ikeda 和 Fujiki 等的研究结果揭示，rTMS 可改变神经系统的兴奋性，反复刺激可降低突触传导的阈值，使突触的活跃性加强，形成新的传导通路。刘玲等的研究证实，rTMS 治疗脑卒中后吞咽功能障碍是行之有效的方法，配合康复训练能够显著促进吞咽功能的恢复。rTMS 的刺激频率是最重要的设置参数，Koch 等的研究认为，低频 rTMS ( $\leq 1\text{Hz}$ ) 产生抑制效应，而高频刺激 ( $>1\text{Hz}$ ) 产生兴奋效应。Verin 和 Leroi 使用低频 rTMS 刺激下颌舌骨肌皮质区，记录下颌舌骨肌肌电活动，并利用吞咽障碍指数和电视荧光透视检查评估疗效。结果发现，rTMS 治疗后吞咽的协调性明显改善，进食流质和糊状食物的反应时间缩短；而进食流质时误吸明显减少，进食糊状食物时残留也减少。杨昉等的研究显示，高频 rTMS 也能促进 Barthel 指数的改善。Khedr 等 2009 年和 2010 年的两项研究均使用的是高频 rTMS ( $>1\text{Hz}$ )。Meta 分析显示，治疗后 DOSS 评分的改善优于对照组，结果提示高频刺激患者的吞咽运动皮质可提高皮质兴奋性，从而改善吞咽功能。

tTMS 的效果取决于刺激频率及刺激间隔时间，其安全性的衡量标准在于是否引起脑卒

中患者的癫痫发作、脑出血、视听觉及大脑高级神经功能紊乱。低频 rTMS 的安全性及患者的耐受性较好，高频 rTMS 在正常人及癫痫患者、脑卒中患者中均可以引起癫痫发作，但其刺激频率多为 9~25Hz，刺激强度在运动阈值 (MT) 以上。高频 rTMS 改变运动皮质兴奋性的效应，在健康受试者中存在着很大的差异。Hotermans 等对于 28 例健康受试者予以 20Hz、90%MT、2s 刺激时间、28s 间隔时间、持续时间为 20min 的高频 rTMS。健康受试者在 rTMS 后立即进行指轻叩法执行功能测定，证实其较健康对照者明显减弱。因此，低频和高频 rTMS 各自的益处及可能存在的风险需要进一步探讨，而在临床上应根据患者的功能需要选择更加合适的频率及强度。

研究证实，tDCS 可以引起靶向刺激脑区相关的运动功能改变或心理生理改变。tDCS 不仅存在即刻作用，还具有长期效应，研究指出 tDCS 的即刻作用机制依赖于膜极化的水平，长期效应可能与突触的可塑性调节有关。当 tDCS 的阳极靠近神经元胞体时，可以引起静息膜电位去极化的改变，神经元自发放电增加，因此阳极电刺激使皮质兴奋性增加。同理，阴极电刺激可以引起静息膜电位超极化的改变，从而使皮质兴奋性降低。tDCS 也可以调节远隔皮质及皮质下区域的兴奋性。如 tDCS 阳极刺激左半球 M1 区时，可增加与其有连接的远隔皮质的兴奋性。另外，这一过程还可以通过抑制性中间神经元调节对侧半球的兴奋性。tDCS 影响的只是处于活动状态的神经元，而不会使静息状态的神经元放电，因而副作用轻微。动物研究发现，tDCS 阳极刺激运动皮质可观察到突触后兴奋性电位的持续增加。如果电刺激持续时间足够长，皮质兴奋性的改变可持续达 1h；其后效应可能类似于突触的长时程易化，tDCS 通过诱导 NMDA 受体或 GABA 活



性的长期神经化学改变,调节突触的微环境,进而起到调节突触可塑性的作用。另外,有试验表明,tDCS刺激的效果也有非突触相关的,可能涉及位于刺激电极下的蛋白质通道密度的瞬态变化;可以通过改变局部氧合血红蛋白浓度和脑血流量来调节皮质兴奋性。tDCS的作用机制还有待完全阐明,这将对未来的临床应用产生重要影响。

一系列神经生理学及行为学结果提示,脑tDCS对皮质神经元和吞咽功能的可塑性有着积极的作用。袁英等选取30例脑卒中后共济失调型吞咽障碍患者,分为两组,tDCS组进行小脑tDCS治疗,而对照组进行小脑tDCS假刺激治疗。治疗后发现:tDCS组的改良吞咽障碍能力评价和吞咽障碍严重程度分级值改善程度优于对照组,这为共济失调型吞咽障碍的治疗提供了新的手段。在健康受试者参加的临床试验中,研究者利用“虚拟损伤”或是观察执行挑战任务的吞咽表现,并且应用了一系列神经生理学评价方法来研究tDCS对吞咽功能的影响。但是仍有许多局限性需要考虑。如研究中包含的样本量较小,有些研究存在非盲法的评定,这都可以出现检出偏倚并最终影响报道的准确性。临床研究数目较少,而且临床研究中的功能性评估多数不是采用定量的神经生理学方法,而是主观的临床评定。研究中除有个别受试者出现轻微不适外,如电极下皮肤轻微的刺痛感,均未发现明显的不良反应,如头痛、视觉障碍、癫痫或明显的皮肤反应等。tDCS治疗时电流强度应缓升缓降,可避免患者产生不适。为此,需要很多大样本量及试验设计完美的临床研究,进一步优化tDCS的治疗方案,最终改善吞咽困难患者的吞咽功能。

(张明 唐志明)

## 参考文献

- [1] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗. 北京: 人民卫生出版社, 2009
- [2] 何成奇. 物理因子治疗技术. 北京: 人民卫生出版社, 2010
- [3] 刘玲, 刘海波, 王晓玲, 等. 重复经颅磁刺激治疗卒中后吞咽功能障碍的系统文献回顾. 中国脑血管病杂志, 2014, 11(5): 250-253
- [4] 杨昉, 刘玲, 郭芮兵, 等. 重复经颅磁刺激治疗卒中后运动功能障碍有效性和安全性的Meta分析. 中国脑血管病杂志, 2012, 9(6): 284-290
- [5] 朱琪, 杜宇鹏, 徐守宇. 经颅直流电刺激对脑卒中后吞咽障碍恢复的研究进展. 中国康复理论与实践, 2016, 1: 58-60
- [6] Jefferson S, Mistry S, Singh S, et al. Characterizing the application of transcranial direct current stimulation in human pharyngeal motor cortex. *American Journal of Physiology Gastrointestinal & Liver Physiology*, 2009, 297(6): 1034-1040
- [7] Mistry S, Vasant DH, Michou E, et al. The novel brain stimulation intervention of transcranial direct current stimulation restores brain and swallowing function after 'Virtual-Lesion' to human pharyngeal motor cortex. *Gastroenterology*, 2012, 142(5): S70
- [8] Vasant DH, Mistry S, Michou E, et al. Transcranial direct current stimulation reverses neurophysiological and behavioural effects of focal inhibition of human pharyngeal motor cortex on swallowing. *Journal of Physiology*, 2014, 592(4): 695-709
- [9] Suntrup S, Teismann I, Wollbrink A, et al. Magnetoencephalographic evidence for the modulation of cortical swallowing processing by transcranial direct current stimulation. *NeuroImage*, 2013, 83(4): 346-354
- [10] Yang EJ, Baek SR, Shin J, et al. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on post-stroke dysphagia. *Restorative Neurology & Neuroscience*, 2012, 30(4): 303-311
- [11] Shigematsu T, Fujishima I, Ohno K. Transcranial direct current stimulation improves swallowing function in stroke patients. *Neurorehabilitation*

- & Neural Repair, 2013, 27(4): 363–369
- [12] Cosentino G, Alfonsi E, Brighina F, et al. Transcranial direct current stimulation enhances sucking of a liquid bolus in healthy humans. *Brain Stimulation*, 2014, 7(6): 817–822
- [13] Zhao S, Dou Z, Wei X, et al. Task-concurrent anodal tDCS modulates bilateral plasticity in the human suprahyoid motor cortex. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2015, 9(370): 1–9
- [14] Kumar S, Wagner CW, Frayne C, et al. Noninvasive brain stimulation may improve stroke-related dysphagia: a pilot study. *Stroke*, 2011, 42(4): 1035–1040
- [15] Hamilton RH, Chrysikou EG, Coslett B. Mechanisms of aphasia recovery after stroke and the role of noninvasive brain stimulation. *Brain & Language*, 2011, 118(1–2): 40–50
- [16] Ogiue-Ikeda M, Kawato S, Ueno S. Acquisition of ischemic tolerance by repetitive transcranial magnetic stimulation in the rat hippocampus. *Brain Research*, 2005, 1037(1–2): 7–11
- [17] Fujiki M, Kobayashi H, Abe T, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for protection against delayed neuronal death induced by transient ischemia. *Journal of Neurosurgery*, 2003, 99(6): 1063–1069
- [18] Koch G. Repetitive transcranial magnetic stimulation: a tool for human cerebellar plasticity. *Functional Neurology*, 2010, 25(3): 158–163
- [19] Verin E, Leroi AM. Poststroke dysphagia rehabilitation by repetitive transcranial magnetic stimulation: a noncontrolled pilot study. *Dysphagia*, 2009, 24(2): 203–210
- [20] Khedr EM, Abo-Elfetoh N, Rothwell JC. Treatment of post-stroke dysphagia with repetitive transcranial magnetic stimulation. *Acta Neurologica Scandinavica*, 2009, 119(3): 154–161
- [21] Wu D, Wang J, Yuan Y. Effects of transcranial direct current stimulation on naming and cortical excitability in stroke patients with aphasia. *Neuroscience Letters*, 2015, 589(2): 115–120

# 第十四章

## 肌电触发生物反馈训练技术

### 第一节 概 述

#### 一、定 义

肌电生物反馈疗法就是通过反馈仪将肌电信号叠加输出，转换成患者能直接接受的反馈信息（如颜色、数字、声响），患者根据反馈信息对吞咽肌群进行放松训练或对瘫痪肌群进行运动功能训练的方法。

在尝试吞咽的过程中，使用表面肌电生物反馈（sEMGBF）侦测患者肌力状态，当肌力不足时自动诱发神经肌肉电刺激，以补足吞咽时不足的肌力，同时达到生物反馈与功能性电刺激的双效功能。与此同时，患者通过渐进的吞咽来获得即刻语音反馈的一种治疗方法。在进行一系列食团吞咽和呼吸道保护训练的同时，使用 sEMGBF 可以明显帮助患者维持并提高吞咽能力，提高吞咽训练的疗效。

一般情况下，咽部肌肉不容易由外观观察，或因患者咽部感觉不佳难以体会吞咽训练时咽部肌肉收缩的程度。虽然语言治疗师常借由口语和触觉等反馈帮助患者了解其治疗是否达到要求，但效果依旧有限。生物反馈（biofeedback）为利用各种评估方式呈现内在的生理活动，并常通过听觉及（或）视觉信号教导患者操控不易察觉到的内在生理活动。有研究显示，生物反馈的特点具有与生理活动同步及特定性（表 14-1），可帮助神经损伤患

者不易察觉的肌肉运动，进而控制自己的生理活动并提高学习的效果。

表 14-1 反馈与生物反馈的特点

	反馈 ( feedback )	生物反馈 ( biofeedback )
来源	通常为口语	仪器
给予时机	动作出现后才给予	同步
特定性	无	具特定性

表面肌电图（surface electromyography, sEMG）是目前最常用于吞咽训练生物反馈的方式，透过示波器屏幕呈现喉部上抬的起始瞬间及上抬过程肌肉收缩时肌电变化的视觉反馈。另外，表面肌电生物反馈也可辅助吞咽手法（swallowing maneuver），如门德尔松吞咽法或用力吞咽法进行，近期有研究者以游戏式生物反馈结合吞咽运动，显示对吞咽的生理、功能及生活质量均有成效。

#### 二、分 类

根据模具的治疗目的不同，肌电生物反馈又可以分为两种：

1. 放松性肌电生物反馈疗法 放松性肌电生物反馈疗法主要是针对局部持续紧张或痉挛的肌肉进行治疗，如咬肌。

2. 强化性肌电生物反馈疗法 其目的主要是通过强化训练使患者自主地提高瘫痪肌的肌张力，增强肌肉的收缩能力，预防肌肉萎缩，恢复肌力，如舌骨上肌群。

### 三、治疗作用

肌电促发生物反馈训练技术可以增加舌骨上肌群力量，帮助喉上抬，提高咽肌收缩力量和速度，增进感觉反馈和时序性，有利于教会患者新的吞咽动作、不熟悉的运动或难以掌握的运动，如呼吸道保护手法等多种吞咽法，借助生物反馈来学习吞咽疗法能缩短学习时间，同时取得满意疗效。

生物反馈训练对于运动和协调性降低所致的生理性吞咽障碍的患者可作为首选，由于解剖结构破坏如头颈部癌症导致的吞咽障碍，借助此方法其功能恢复可能性小。

## 第二节 技术内容及操作

### 一、用物准备

选择灵敏、有效、安全的生物治疗仪器、电极片，以及治疗所需其他相关用品（如清洁治疗部位皮肤需要的细砂纸、棉签、乙醇等）。

### 二、操作步骤

（1）检查治疗仪各开关旋钮是否在位，能否正常工作。

（2）患者取舒适体位，暴露治疗部位，用 75% 乙醇消毒。

（3）电极片的放置：将正负极电极片分别贴于下颌的**下颌肌群（submental muscles group）**，另一片电极片贴于下颌关节骨突处作为地极（图 14-1）。下颌肌群包括**下颌舌骨肌（mylohyoid）**、**颏舌骨肌（geniohyoid）**及**二腹肌前腹（anterior belly of the digastric）**，往前连接**下颌骨（mandible）**，往后连接**舌骨（hyoid）**，形成口底肌肉组织，可在吞咽时协助舌骨和喉部向上、向前移动。



图 14-1 电极片的放置

（4）确认信号质量，肌电信号是否能随着肌肉力量增加而变化。

（5）选择目标值设定表面肌电阈值：

①测试吞咽最大肌电值，请患者用力吞咽唾液共 5 次（若咽唾液有困难，可使用冰刺激或安全质地的液体或食物做测试），吞咽一次休息 30s。②计算 5 次吞咽之收缩平均值。③设最大肌电值之 70% 为起始阈值（如最大肌电平均值为 100mV，生物反馈训练的起始点为 70mV）。

（6）设定触发电刺激的参数及强度。

（7）进行表面肌电生物反馈与电刺激触发训练。

A. 结合用力吞咽法：让患者看着屏幕的曲线图，使患者可看到下颌肌肉在正常吞咽、用力吞咽及非常费力挤压吞咽时产生的收缩电，尽可能用力吞咽超过阈值。

B. 结合门德尔松吞咽法：①以最大平均值的 30% 为阈值起始点（如最大平均值为 100mV，进行门德尔松吞咽法训练的起始阈值为 30mV）。②吞咽时延长喉上抬及前移时间，维持 1~3s，尽可能使波形呈现高原平台状（图 14-2）。

（8）治疗完毕，关闭电源，从患者身上取下电极。



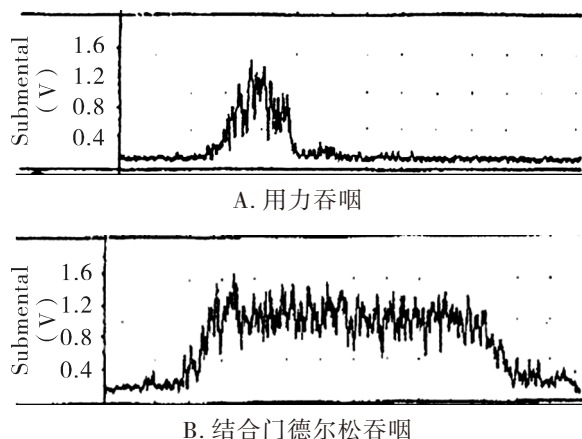


图 14-2 用力吞咽和门德尔松吞咽法下的肌电表现比较

## 第三节 临床应用及研究

### 一、适应证与禁忌证

#### (一) 适应证

(1) 患者须有良好的认知能力及了解单一步骤的听理解能力。

(2) 脑卒中、头颈部肿瘤、舌咽神经麻痹等引起的吞咽障碍。

#### (二) 禁忌证

(1) 不愿意接受训练，不能够合作者。

(2) 智力障碍者，精神分裂症急性发作期。

(3) 感觉性失语或其他交流理解障碍的患者。

(4) 严重心脏病患者，心肌梗死前期或发作期间，复杂的心律失常伴血流动力学紊乱者。

(5) 青光眼或治疗中出现眼压升高者。

(6) 在训练过程中出现血压骤然升高、头痛、头晕、恶心、呕吐或治疗后失眠、幻觉等其他精神症状时应及时停止治疗。

(7) 其他任何临床疾病的急性期。

### 二、注意事项

(1) 治疗室保持安静、舒适，光线稍暗，将外界的干扰降到最低。

(2) 治疗前向被治疗者解释该疗法的原理、方法及要求达到的目的，解除疑惑，让被治疗者充分配合。

(3) 治疗前要找好最合适的测试记录类别和电极放置部位。治疗后在皮肤上做好记号，以便保证以后治疗的效果。

(4) 治疗训练时要让被治疗者注意力集中，密切配合治疗师的指导和仪器显示。

(5) 治疗训练时治疗师用指导语引导，其速度、声调、音调要适宜。也可采用播放录音带的方式进行，待被治疗者熟悉指导语后，便可以让其默背指导语。

(6) 治疗过程中可以同时施行心理治疗。但注意不能使被治疗者有疲劳或疼痛的感觉。

(7) 根据被治疗者的情况，可以每日进行生物反馈训练一次或数次。每次 4~40min 不等，一般 9~20 次为一个疗程。有些疾病常常需要连续训练数周乃至数月。

(8) 治疗期间，患者可以按照在治疗室学会的感受和自我控制技术在家中不用治疗仪进行自我训练，每次 14~20min，以强化患者的认识与记忆，巩固和提高疗效。最后过渡到完全不用治疗仪进行自我训练治疗。

### 三、临床应用研究

肌电触发生物反馈训练在物理治疗及作业治疗领域已广泛应用多年，但在吞咽训练的应用上起步较晚。1991 年 Bryant 首先使用表面肌电图作为吞咽治疗的生物反馈辅助。后续有数名研究者将生物反馈运用于神经性吞咽障碍者，研究结果显示对于[喉上抬 \(laryngeal elevation\)](#)、吞咽进食能力及吞咽生活质量均有明显成效。

康复治疗需要重复性、密集性及特定性以达最大恢复效果，反复肌电生物反馈训练可兴奋患者的咽喉部肌肉，防止失用性萎缩。通

过刺激受损部位神经,促使咽喉部肌肉恢复正常的收缩功能,且肌电生物反馈对大脑皮质也是一种条件性重复刺激,经反复训练形成条件反射,并在大脑皮质的相应部位形成兴奋灶,有助于大脑功能的重组或再塑,从而建立吞咽反射弧,促使吞咽功能改善。此外,肌电生物反馈还能充分调动患者的主观能动性,增加其疾病康复的信心。然而,吞咽肌肉不容易由外观显现,临床上言语治疗师难以有效训练目标肌肉(如喉上抬肌),透过生物反馈可帮助患者操控内在吞咽生理及辅助患者不足的本体感觉,让吞咽训练更有成效。任芸等选取 95 例脑卒中后吞咽障碍的患者分为两组,治疗组采用肌电生物反馈结合吞咽训练,对照组采用单纯吞咽训练。治疗后,两组患者的吞咽功能均较治疗前明显改善,但治疗组患者的吞咽功能明显优于对照组。这表明肌电生物反馈结合吞咽训练可显著改善脑卒中后吞咽障碍患者的吞咽功能。兰月等使用高分辨率固态测压系统(HRM)评价 15 例脑干损伤后吞咽障碍患者在肌电触发生物反馈训练的同时配合用力吞咽下进行吞咽唾液(干吞咽)2 次及吞咽 3ml 水 2 次的情况,治疗后发现环咽肌的松弛持续时间显著延长。患者会通过对电脑屏幕上肌肉群的肌电反馈信号和正常人的吞咽波形相对比而学会控制吞咽动作,使得 UES 松弛持续时间延长。此研究同时配合用力吞咽进行治疗,用力吞咽的制订主要是为了增加舌根向后的运动,而肌电触发生物反馈训练的运用是令患者能更快更好地掌握用力吞咽的方法。

肌电生物反馈治疗方法适用于不同疾病导致的吞咽障碍。Crary 等回顾性研究存在吞咽障碍的 25 例脑卒中患者和 20 例头颈部肿瘤患者,在配合使用表面肌电生物反馈时,发现这种方法能在短时间内提高这两类患者的功能性口腔摄食能力,且对于脑卒中患者的疗效优于

头颈部肿瘤患者,并获得良好的成本效益。虽然这个研究的观察时间从 1 周到 3 周不等,且是一个回顾性研究,但结果已具有时效性,并为今后应用该方法开展前瞻性或随机对照研究奠定了基础。该方法对慢性期吞咽障碍患者也有显著疗效。Huckabee 等回顾性研究了发病后 8 个月,并已没有实质性功能改善的 10 例脑干损伤患者,采用表面肌电反馈强化治疗,并通过 VFSS、功能性经口进食量表进行评估且随访 1 年,发现这些患者的 VFSS 严重程度评级及进食水平都明显改善,肺部感染发生率明显下降。Bogaardt 等对慢性期脑卒中后吞咽障碍患者开展肌电生物反馈训练,这些患者平均发病时间为 31.1 个月,在给予 7 个周期(平均 76.1d)的训练后,治疗前后功能性口腔摄食能力大大提高。上述一系列研究表明,肌电生物反馈不仅可以改善不同疾病导致的吞咽障碍、降低医疗成本,而且对慢性吞咽障碍的患者也有较好的疗效,并降低了肺部感染的发生率。

(王雪珮)

## 参考文献

- [1] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗. 北京: 人民卫生出版社, 2009
- [2] 何成奇. 物理因子治疗技术. 北京: 人民卫生出版社, 2010
- [3] 王雪珮. 传统吞咽治疗合并游戏式生物反馈对中风后吞咽障碍患者之疗效. 台北: 台北护理健康大学, 2013
- [4] Jeri A. Logemann. 吞咽障碍评估与治疗. 台北: 心理出版社, 2005
- [5] 周士枋. 脑卒中后大脑可塑性研究及康复进展. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24(7): 437-439
- [6] 任芸, 顾旭东, 姚云海, 等. 肌电生物反馈结合吞咽训练治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效观察. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(10): 752-754
- [7] 兰月, 王茜媛, 徐光青, 等. 表面肌电生物反馈及神经肌肉电刺激对脑干损伤后吞咽障碍患者

- 吞咽功能的即时效应. 中国康复医学杂志, 2014, 29(5): 404-409
- [8] Barofsky I. Surface electromyographic biofeedback and the patient with dysphagia: Clinical opportunities and research questions. *Dysphagia*, 1995, 10(1): 18-21
- [9] Basmajian JV. Biofeedback: Principles and practice for clinicians. Williams and Wilkins, 1983
- [10] Bogaardt H, Kalf G, Fokkens W. The use of surface-emg as biofeedback in the treatment of stroke patients with dysphagia: a systematic review. *Dysphagia*, 2009, 24(4): 467-468
- [11] Bryant M. Biofeedback in the treatment of a selected dysphagic patient. *Dysphagia*, 1991, 6(3): 140-144
- [12] Chaudhuri G, Hildner CD, Brady S, et al. Cardiovascular effects of the supraglottic and super-supraglottic swallowing maneuvers in stroke patients with dysphagia. *Dysphagia*, 2002, 17(1): 19-23
- [13] Crary MA, Baldwin BO. Surface electromyographic characteristics of swallowing in dysphagia secondary to brainstem stroke. *Dysphagia*, 1997, 12(4): 180-187
- [14] Crary MA, Carnaby Mann GD, Groher ME. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adults. *Journal of Speech Language & Hearing Research*, 2006, 49(1): 186-193
- [15] Crary MA, Carnaby Mann GD, Groher ME, et al. Functional benefits of dysphagia therapy using adjunctive sEMG biofeedback. *Dysphagia*, 2004, 19(3): 160-164
- [16] Daniels SK, Brailey K, Foundas AL. Lingual discoordination and dysphagia following acute stroke: analyses of lesion localization. *Dysphagia*, 1999, 14(2): 85-92
- [17] Ding R, Larson CR, Logemann JA, et al. Surface electromyographic and electroglottographic studies in normal subjects under two swallow conditions: normal and during the Mendelsohn maneuver. *Dysphagia*, 2002, 17(1): 1-12
- [18] Edward H, Natalie M R. Swallowing disorders treatment manual, 2nd ed. Austin, 1999
- [19] Fujiwara S, Ono T, Minagi Y, et al. Effect of supraglottic and super-supraglottic swallows on tongue pressure production against hard palate. *Dysphagia*, 2014, 29(6): 655-662
- [20] Huckabee ML, Butler SG, Barclay M, et al. Submental surface electromyographic measurement and pharyngeal pressures during normal and effortful swallowing. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005, 86(11): 2144-2149
- [21] Svensson P, Jeri AL. Evaluation and treatment of swallowing disorders. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 2009, 25: 41-43
- [22] Huckabee ML, Cannito MP. Outcomes of swallowing rehabilitation in chronic brainstem dysphagia: a retrospective evaluation. *Dysphagia*, 1999, 14(2): 93-109
- [23] Bogaardt HC, Grolman W, Fokkens WJ. The use of biofeedback in the treatment of chronic dysphagia in stroke patients. *Folia Phoniatrica Et Logopaedica Official Organ of the International Association of Logopedics & Phoniatrics*, 2009, 61(4): 200-205

# 索引

K 点刺激 K-point stimulation, KPS /11

Passy-Muir 吞咽说话瓣膜 Passy-Muir swallowing and speaking valve, PMV /65

## A

安全吞咽法 safe swallow /41

## B

半卧位 reclining sitting position /52

表面肌电生物反馈 surface electromyography biofeedback, sEMGBF /44

表面肌电图 surface electromyography, sEMG /108

波降时间 ramp down time /94

波宽 pulse duration /94

波频 pulse rate /93

波升时间 ramp up time /94

波形 wave form /94

## C

侧卧位 side-lying posture /52

超声门上吞咽法 super-supraglottic swallow /42

床边吞咽评估 mann assessment of swallowing ability, MASA /84

## D

代偿策略 compensatory /42

单一质地 single consistency /86

低频电刺激 low frequency electrical stimulation /91

电刺激强度 intensity /93

电肌肉刺激疗法 electrical muscle stimulation, EMS /91

## E

腭舌弓 palatoglossal arch /11

二腹肌前腹 anterior belly of the digastric /109

## F

非侵入性脑刺激 NIBS /102

肺气肿 emphysema /41



## G

- 感觉运动治疗 sensory-motor treatment approach /8
- 感应电疗法 faradization /91
- 高频电刺激 high frequency electrotherapy /92
- 功能性电刺激疗法 functional electrical stimulation, FES /91
- 功能性经口进食量表 functional oral intake scale, FOIS /84

## H

- 海姆利克急救法 Heimlich's maneuver /88
- 喉上抬 laryngeal elevation /110
- 喉声门上切除术 supraglottic laryngectomy /42
- 呼吸道不畅 airway compromise /85
- 呼吸肌 respiratory muscle /35
- 环咽肌 cricopharyngeal muscle /44
- 会厌软骨 epiglottis /42

## J

- 肌萎缩性侧索硬化症 amyotrophic lateral sclerosis, ALS /55
- 基线 baseline /84
- 间歇电流 pulsed current, PC /93
- 间歇性经鼻至食管管饲 intermittent naso-esophageal tube feeding, INE /79
- 间歇性经鼻至胃管饲 intermittent naso-gastric tube feeding, ING /79
- 间歇性经口至食管管饲 intermittent oro-esophageal tube feeding, IOE /79
- 间歇性经口至胃管饲 intermittent oro-gastric tube feeding, IOG /79
- 交叉设计 crossover design /45
- 交流电 alternating current, AC /93
- 经颅磁刺激 transcranial magnetic stimulation, TMS /58
- 经颅直流电刺激 transcranial direct current stimulation, tDCS /102
- 经皮神经电刺激疗法 transcutaneous electrical neural stimulation, TENS /91
- 经验依赖性可塑性 empirical dependence and plasticity /58

## K

- 康复技术 rehabilitative technique /41
- 颏舌骨肌 geniohyoid /109
- 咳嗽 coughing /32
- 咳嗽辅助 assisted cough /32
- 空气流量 peak cough flow, PCF /39

## M

- 麦克尼尔吞咽障碍治疗程序 McNeill dysphagia therapy program, MDTP /28
- 麦克尼尔吞咽治疗方法 McNeill dysphagia therapy program, MDTP /84

慢性阻塞性肺疾病 chronic obstructive pulmonary disease, COPD /39

门德尔松吞咽法 Mendelsohn maneuver /44

## P

帕金森病 Parkinson's disease, PD /55

频率 frequency /93

平衡反应 righting reaction /54

## Q

呛入 / 误吸量表 penetration-aspiration scale /86

躯干位 body posture /52

## S

三叉神经的分支 lingual nerve /11

闪烁扫描法 scintigraphy /69

上声门吞咽法 supraglottic swallow /41

勺状软骨 arytenoid /42

舌骨 hyoid /109

深层咽肌神经刺激疗法 deep pharyngeal neuromuscular stimulation, DPNS /11

神经肌肉促进技术 neuro-muscular facilitation technique /28

神经肌肉电刺激疗法 neuromuscular electrical stimulation, NMES /91

渗漏 / 误吸 penetration/aspiration /45

生命质量 quality of life, QOL /47

生物反馈 biofeedback /108

食管上括约肌 upper esophageal sphincter, UES /2

食物种类等级 food hierarchy /84

矢量 vector /49

视觉模拟评分法 visual analogue scale, VAS /84

收缩 / 休息时间比 on/off ratio /94

说话瓣膜 speaking valve /64

## T

体位 position /47

体位改变 postural adjustments /51

体位排痰法 posture expectoration /35

通断比 break-make ratio /94

头颈部屈曲 chin down /52

头颈部伸展 head extension /53

头颈部旋转 head rotation /53

头位 head posture /52

吞咽 swallowing /1

吞咽扳机点 swallowing trigger point /95  
吞咽手法 swallowing maneuver /108  
吞咽严重程度评估表 dysphagia outcome severity scale, DOSS /86  
吞咽造影检查 videofluoroscopic swallowing study, VFSS /45  
吞咽障碍 dysphagia, swallowing disorders /1  
吞咽中枢模式发生器 central pattern generator, CPG /14

## W

位移时长 duration /45  
温度触觉刺激 thermal-tactile stimulation /8  
温度觉刺激技术 temperature stimulation /8  
误吸 aspiration /41

## X

吸气训练器 incentive spirometry /31  
下颌骨 mandible /109  
下颌肌群 submental muscles group /109  
下颌舌骨肌 mylohyoid /109  
纤维内镜评估 fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing, FEES /69  
胸部理疗法 chest physiotherapy /30

## Y

咽腔内电刺激 pharyngeal electrical stimulation, PES /93  
咽腔清除 pharynx clearance /47  
翼突下颌 pterygomandibular /11  
用力吞咽法 effortful swallow /42  
隐性误吸 silence aspiration /85  
诱发电位 motor evoked potential, MEP /58  
预备吸气量 inspiratory reserve volume, IRV /39

## Z

直流电 direct current, DC /93  
中频电刺激 medium frequency electro-therapy, MFE /92  
中枢模式发生器 central pattern generator, CPG /57  
姿势 posture /47  
姿势保持 postural retention /51  
姿势控制 postural control /47  
最大等长收缩 maximum voluntary isometric contraction, MVIC /93  
最大强度 maximum tolerated contraction, MTC /93  
坐位 sitting position /52